Z CESTY DO NORSKA.

PŘÍRODOPISNÝ NÁSTIN.

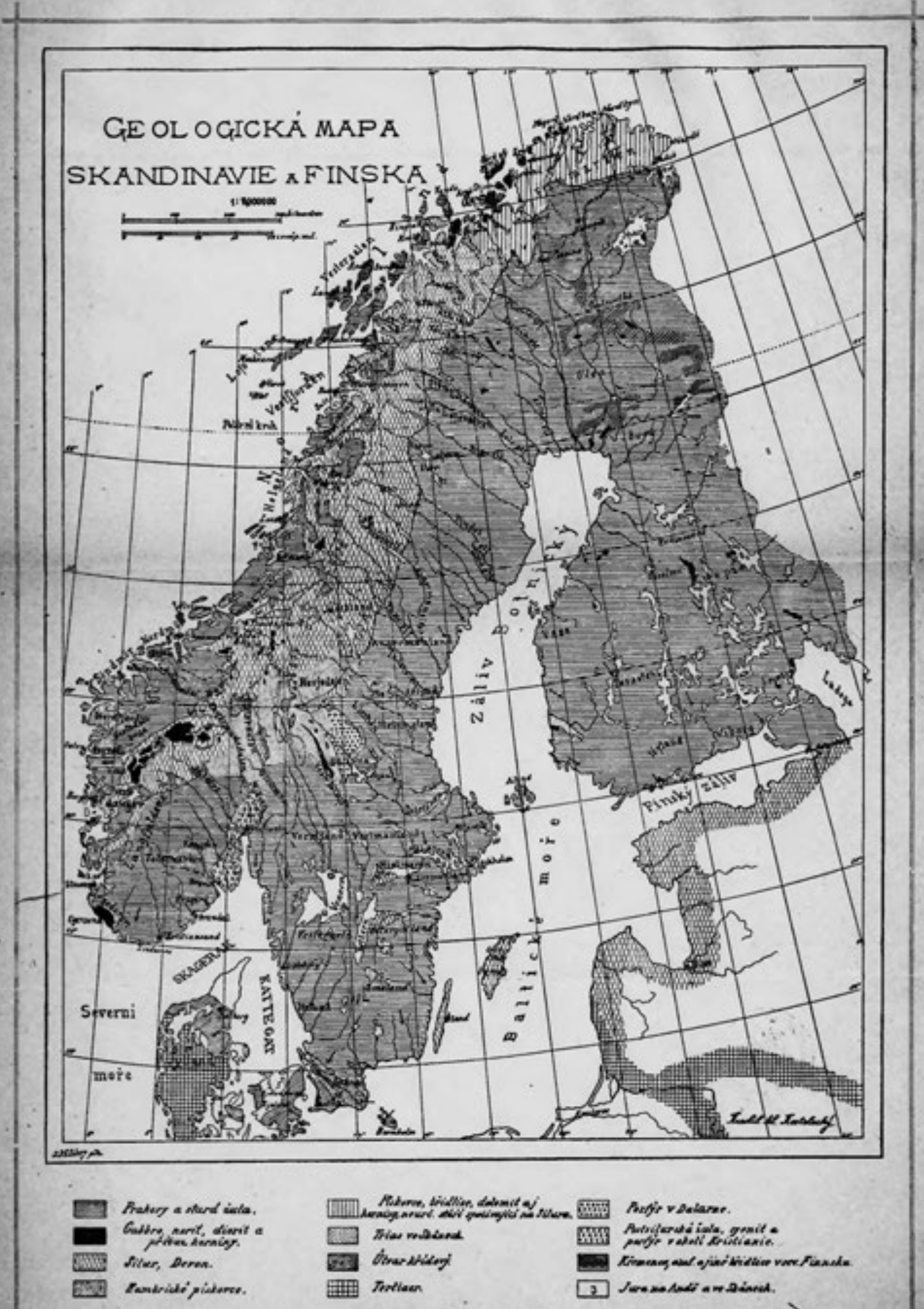
SEPSAL

CYRIL RYTÍŘ PURKYNĚ.

(S GEOLOGICKOU MAPKOU.)

(ZVLÁŠTNÍ OTISK Z XX. VÝROČNÍ ZPRÁVY C. K. ČESKÉ REALKY KARLÍNSKÉ.)

V PRAZE.
TISKEM M. KNAPPA V KARLÍNĚ. — NÁKLADEM VLASTNÍM.
1894.



Tiskem M. Knappa v Praze-Karlíně.

Z CESTY DO NORSKA.

PŘÍRODOPISNÝ NÁSTIN.

SEPSAL

CYRIL RYTÍŘ PURKYNĚ.

(S GEOLOGICKOU MAPKOU.)

(ZVLÁŠTNÍ OTISK Z XX. VÝROČNÍ ZPRÁVY C. K. ČESKÉ REALKY KARLÍNSKÉ.)

V PRAZE.

TISKEM M. KNAPPA V KARLÍNĚ. — NÁKLADEM VLASTNÍM.

1894.

Ačkoliv jest Skandinavie každoročním cílem přečetných turistů, přec pouze malá jich část nabývá správného názoru o přírodě této veliké země. Méně to platí o slaběji rozčleněném Švédsku, mnohem více o Norsku. Příčina toho je různá. Jeť rozloha Norska od jihu na sever velmi veliká a přístup do země se břehu mořského obmezen přirozenými poměry. Dále ustálily se jisté tradicionalní cesty turistické, jež, sledujíce několik hlavních silnic, spojují krajiny krásami přírodními zvlátě vynikající. Hlavní proud cizinců soustřeďuje se ve velikých západních fjordech a jich ramenech, jež svými mohutnými horskými sceneriemi a svým šťastným podnebím, spojením kouzla vysokých hor a moře tolik přítažlivosti jeví. Z ramen fjordů vedou jednotlivé silnice do vnitřku země, leč zůstávají skoro bez výjimky v ostrých údolích, jež tvoří prodloužení fjordů do země. Avšak i v ostatních částech země jest cestování značně usnadněno následkem dostatečných prostředků dopravních. Na pobřeží křižují se neustále veliké a krásně zařízené parníky bergenských společností a parníky poštovní; ve fjordech a jezerech slouží dopravě menší lodi. Na pevnině cestuje se nejlépe malými vozíky, jednokoňovými, karriolami (Skyds, Stolkjärren). S jedním malým a vytrvalým koníkem lze takto dosti rychle projeti třeba několik set kilometrů. Zvláště geolog dá vždy přednost tomuto dopravnímu prostředku před jiným, mnohdy i před železnicí, neboť po stranách silnic, zvláště nových, nalézají se nejpoučnější profily geologické. I daleko za polárním kruhem, u Tromsö a Hammerfestu, mohl jsem užiti těchto karriolů k výletům v krajinách skoro liduprázdných. Cestování v Norsku usnadňují dále výborně zařízené hostince horské, neobyčejná ochota lidu, naprostá bezpečnost a zvláště jasné noci, jež činí možným, setrvati na exkursi i přes půlnoc.

O prázdninách r. 1893 pobyl jsem celé dva měsíce v různých krajinách Norska, konaje tam geologická studia. Stalo se tak munificencí vys. c. k. ministerstva kultu a vyučování a slavné Akademie cís. Frant. Josefa. Že jsem za dobu poměrně krátkou — vzhledem k rozsáhlosti země — seznati mohl nejdůležitější zjevy geologických poměrů norských, děkuji hlavně neobyčejné obětavosti slavného geognosta norského, prof. W. C. Bröggera, nejvýtečnějšího znalce poměrů geologických, mineralogických i palaeontologických této země, jenž mne po 14 dní doprovázel v okolí

Kristianie, Randsfjordu a j. a jenž mi sestavil plán cestovní pro další samostatné exkurse. Jeho přispěním usnadněno mi také neobyčejně určení a zasílání velikých zásob nasbíraného materialu petrografického do vlasti.

Přítomná práce jest pouhým náčrtem přírodních, zvláště geologických poměrů Norska se zřením k celému poloostrovu skandinavskému. Sestavena jest na základě bohaté literatury norské i cizí i na základě vlastního názoru. Spisy, jichž užito, neuvádím na místě, nýbrž odkazuji čtenáře k seznamu nejdůležitější literatury geologické a j., jenž připojen jest na konci práce.

Připojená geologická mapka zdělána jest dle nejnovější přehledné mapy geologické od H. H. Reusche a poslouží zajisté čtenáři platně ku poznání geologických poměrů Skandinavie.

Průřez poloostrova skandinavského býval srovnáván s obráceným kýlem lodním. Obraz ten není správný. Spíše lze jej naznačiti čarou, jež od západního pobřeží náhle stoupá až do výše 1300 m., pak jde přes vysokou pláň, jež zaujímá sotva čtvrtinu celého průřezu poloostrova a konečně se nenáhle svažuje k východnímu břehu švédskému, k švédským jezerům a ke Skagerraku.

Povaha horstva liší se velmi od horstev středo- a jihoevropských a j. Vystoupíme-li údolím říčním nebo fjordovým na výšinu, a rozhlížíme-li se do kola, rozkládá se před námi ohromná pláň horská, zřídka přerušovaná vyššími hřbety, jen místy s vynikajícími kupami; údolí neviděti, až když jsme byli stanuli na jejich příkrém okraji.

Poněvadž hluboká a úzká údolí v mohutné masse všeho horstva takřka mizí, poskytuje Skandinavie, zvláště pak Norsko, zcela jiných obrazů krajinných, zcela jiného dojmu než krajiny horské, v nichž, jako ku př. v Alpách, prostorná údolí převládají nad horami.

Střední výška celého poloostrova jest 428 *m**); Norska samotného 690 *m*, Švédska pouze 131 *m*. Kdybychom srovnali celý poloostrov až k hladině mořské a rozprostřeli hmotu jeho po celé Evropě, zvýšila by se tato o 33 *m*. Celé Švýcarsko docílilo by v témže případě pouze zvýšení 5·4 *m*. Z příkladu tohoto vysvítá jasně význam rozsáhlých mass fjeldů skandinavských.

Hory vysoké 2400—2500 *m* jsou jen výjimečnými vyvýšeninami; jinak vynikají na poloostrově skandinavském nejvyšší hory asi do výše 2000 *m*. Hor vysokých 1600 *m* jest méně než hor v Alpách, jichž výška obnáší 3200 *m*.

Na západě, proti Atlantskému oceanu, zvedá se tedy vysoké pohoří; na východ a jih, proti Baltickému moři a Skagerraku, rozkládá se rozsáhlá a v celém jihu poloostrova nízká oblast, jež skládá se hlavně z hornin prahorních. Hranice mezi pohořím na západě a archaickou krajinou na východě jest naznačena velikým úklonem, jenž od Stavangeru na 59° s. š. k severní části kraje Tromsö — na 70° s. š. v nepravidelné, často přerušované, leč přec hlavní osu poloostrova sledující čáře, probíhá.

*) Ruska 167 *m*, Iberského poloostrova 701 *m*, Rakouska 512 *m*, Balkánského poloostrova 580 *m*, Italie 517 *m*, Francie 394 *m*, Německa 214 *m*, Velké Britanie 218 *m*, Švýcarska 1300 *m*, Dánska 352 *m*, Rumunska 282 *m*, Belgie 136 *m*, Nizozemska 49 *m*, celé Evropy 297 *m*.

Ačkoliv velká část pohoří se skládá z vrstev zvlněných, jest přes to uložení na značné části východního úklonu ploché, a před tímto úklonem vypínají se na východě ještě jednotlivé massy horské na archaickém — prahorním — území, jež skládají se z týchž ploše uložených hornin, a jež považovati dlužno za zbytek vrstev druhdy souvisících s vrstvami východního úklonu.

Archaické území jest pokryto ostrovy silurských usazenin, jež od Finnského zálivu pod Baltickým mořem přes Gotland a Oeland směřují. Kdysi byly vrstvy archaické poloostrova Skandinavského pokryty souvislými a mohutnými vrstvami silurskými a devonskými, avšak pouze jednotlivé zbytky této pokrývky ušly zkáze, hlavně propadnutím se.

Nejznamenitější z těchto propadlých ker silurských jest podivuhodný, přes 200 *km* dlouhý pruh silurských usazenin, jenž od východního úklonu k jjz. přes jezero Mjösen v Již. Norsku a Kristianii západní břeh fjordu Kristianského sleduje a jehož střední část obyčejně jako „oblasť silurská okolí Kristianie“ se uvádí. Tento pruh silurský doznal vskutku podivuhodných proměn. Značná část jeho zvlněna a abradována; pak klesl v jednotlivé kry roztržen do hloubi a pak, spíše současně, byl vyvřelou červenou žulou drammenskou z části pokryt, injikován a po té mladšími horninami eruptivními, porfýry, diabasy atd. proniknut a později ještě prostoupen četnými menšími propadlinami, jež tvoří nyní příčná údolí.

Na severu tohoto pruhu silurského, u jezera Mjösen, jest zvlnění vrstev značné, s vlnami často i přeloženými. I vrstvy v okolí Kristianie jsou místy silně zprohybány. Hranice fjordu kristianského, i podélná a příčná údolí, podmíněny jsou starými puklinami zemskými. Na východním břehu tohoto fjordu jest puklina krásně vyznačena na hranici mezi starou chloritovou rulou a silurskými vrstvami na Ekebergu u Baekkelaget, kdež rula ve směru pukliny proměněna jest v zajímavou horninu slepencovitou, jež složena jest z jemně rozetřelé ruly, setmelující jednotlivé úlomky rulové, a mohutným proudem syenitporfyru, jenž touže puklinou vyvřel. Na tomto syenitporfyru leží zbytky břidlic silurských; ostatní vrstvy silurské klesly hluboko, byly prostoupeny novými, podélnými i příčnými puklinami, mezi nimiž četné pruhy se propadly hluboko pod nynější hladinu mořskou, zbylé části tvoří malebné ostrovy fjordu kristianského.

Západní břeh fjordu jest ohraničen žulou drammenskou, jež na mnohých místech vniká do puklin silurských vrstev i mezi vrstvy, tvoříc mocné lakkolithy s četnými výběžky; jinde na nich spočívá v podobě mocné pokrývky. Tato žula drammenská, syenity a jiné eruptivní horniny způsobují ve vrstvách silurských, podložních i nadložních, dotykovou přeměnu — kontaktní metamorfosu. O této bude ještě později promluveno.

Všecky tyto poměry dislokací, kontaktní metamorfosy, stratigrafie, palaeontologie atd. znamenitě popsali Th. Kjerulf a W. C. Brögger.

Dle obou těchto badatelů jest rozdělení palaeozoických usazenin širšího okolí Kristianie z dola nahoru následující:

I. *a*) Stupeň sparagmitový, bez zkamenělin (Sparagmit, hornina složená ze zrn živcových, křemenných a slídy, povstalá ze zvětralé ruly neb žuly); *b*) břidlice Olenellus-ová, *c*) břidlice Paradoxidová.

II. Stupeň Olenusový, *a*—*e* (*e* = břidl. Dictyograptová). I—II. Kambrium.

III. Stupeň Asaphus-ový (Spodní Silur); *aa* spodní oddíl, z vrstev vápencových (Symphysurus), *a*) *β—γ* břidlice a vápence Ceratopygové; *b*) střední oddíl, složený z břidlice Phyllograptové; *c*) svrchní oddíl, *α* vápenec Megalaspisový, *β* břidlice Expansové a *γ* vápenec Orthocerový.

IV. Stupeň (Střední Silur). Břidlice Trinucleová a vápenec Chasmops-ový; *a*) břidlice Ogygiová, *b*) vápenec Ampyxový, *c*) břidlice Chasmopsová, *d*) vrstva Mastoporová, *e*) vápenec Encrinitový, *f*) břidlice Trinucleová, *g*) vápenec Isotelový, *h*) vápenec Gastropodový.

V. Pískovec vápencový.

VI. Břidlice Phacopsová a vápenec Pentamerový.

VII. Vápenec koralový.

VIII. Slinitá břidlice a vápenec Cochleatový.

IX. Stupeň pískovcový. V—IX. Svrchní Silur a Devon.

Vrstvy tyto mohl jsem pozorovati na mnohých výletech, u jezera Mjösen, v okolí Drammen a Kreklingu, stupně II—VI. v nejbližším okolí Kristianie, zvláště pak na krásných ostrovech ve fjordu kristianském. Na poloostrově Bydgö, záp. Kristianie, jsou vlnitě sborcené vrstvy stupňů 2. 3. 4. a 5., směru SV—JZ, prostoupeny rozličnými žilami eruptivními (porfýr felsitový a syenitový, křemitý porfýr, diabas) jichž směr jest skoro kolmý ku směru vrstev silurských. Převládajícími vrstvami jest IV*a* *α*, *β*. Rovněž takový směr mají žíly slídnatého syenitového porfýru na ostrově Nakholmen, složeného z vrstev IV*bα*—IV*dγ* a žíly rhombového porfýru a syenitu na ostrově Lindö (IV*bα* = IV *dϑ*).

Na ostrově Graesholmen lze opět sledovati vrstvy od IV*bα* do stupně V. (pískovec vápencový); tytéž vrstvy a stupeň VI. na ostrově Rambergö a tento stupeň zvláště na ostrově Sjursö mezi Kongshaven a Baekkelaget. Výlet na Bygdö a zmíněné ostrovy náleží mezi nejpoučnější a nejzábavnější. Nikde tak nápadně se nejeví vliv eruptivních žil na udržení vrstev jako zde, přímo nad hladinou mořskou. Neboť žíly tyto setmelují jednotlivé kry vrstevní, bráníce jich rozpadávání se; mimo to jevily žíly tyto již v době ledové velkou pevnost naproti účinku ledovců. Bez těchto žil byly by se ostrovy fjordu kristianského i vůbec vrstvy palaeozoické v okolí sotva udržely v nynějším stavu svém, jistě by byly podlehly denundaci tak, jako ostatní vrstvy Kambria, Siluru a Devonu a j., druhdy Skandinavii pokrývající.

Dislokační činností způsobena je tedy tvářnost okolí hlavního města Norska, téže činnosti a s ní souvisejícím vyvřením mladé žuly a jiných četných hornin děkuje okolí vnitřního fjordu Kristianského a Drammenského za svoji úrodnou půdu. Vzácným dojmem působí bujná zeleň polí a zahrad, z nichž vyhlédá Kristianie. Navštívíš-li některý sousední dvůr hospodářský, s podivem pozoruješ bohatou úrodu polní i zahrad ovocných a mníš se býti spíše někde ve středu Čech, nikoliv na 59°54′ s. šířky.

Za účelem poznání geologických poměrů okolí vnitrozemských fjordových jezer, Tyrifjordu a Randsfjordu, nastoupil jsem cestu, jež právem náleží mezi nejkrásnější v Evropě. Smělé zářezy urvané pracně skalám silurským a žulovým střídají se s viadukty a mosty, z nichž pocestnému úchvatný se jeví pohled po širokých údolích, moři se zelenými ostrovy a krásnými zálivy, až octl se vlak u sev. cípu krásného a širokého Drammenfjordu, v Drammen. Město toto polohou svojí stalo se střediskem velko-

lepého obchodu i průmyslu dřevného, tam křižují se trati železniční, vedoucí k jižnějšímu Langesundfjordu do Skien (čti Šin), ku stříbronosnému Kongsbergu a k jižnímu cípu Randsfjordu.

Okolí jezer Randsfjord a Mjösen jsou opět pěknými příklady příkopových propadlin vrstev palaeozoických. Ostrůvek Helgö v tomto jezeru skládá se z vrstev silurských, jichž niveau jest mnohem vyšší, než týchž vrstev na břehu jezera: zbyl tu ostrůvek ten jako výspa osamělá, naznačuje krásně kolmou dislokaci vrstev. Odtud sledovati můžeme západní hranici velké propadliny siluru až na j. z. pobřeží mořské k Langesundu. V okolí Randsfjordu, dlouhého, fjordovitého jezera, zvedá se na západním břehu prahorní rula, na břehu východním svažují se ke hladině vodní propadlé vrstvy silurské, hlavně vápenec Orthocerový a vrstvy stupně IV. Navštívil jsem krajinu tuto, zvanou Hadeland, hlavně okolí místa Granu, doprovázeje prof. W. C. Bröggera při mapování přečetných žil eruptivních (Rhombový porfýr, bostonit a j.), jež i zde vrstvy silurské všemi možnými směry prostupují, vyplňujíce staré pukliny.

Ještě dále na jihu, od Skien ku Langesundu není zvlnění vrstev silné; úzký pruh silurských hornin spočívá na západě na rule a na východ klesá náhle pod rozsáhlý příkrov syenitový. I tento úzký pruh jest prostoupen podélnými i příčnými puklinami a četnými intrusivními žilami. Kry klesly do různé hloubky. I zde, jak Brögger okázal, událo se klesání ker vrstevných a vytlačení eruptivních hornin nejspíše současně.

Kdekoliv na zemi stýkají se vyvřelé horniny s usazenými, nikde tak velkolepě a neporušeně se nejeví dotyková přeměna — kontaktní metamorfosa — hornin vrstevních, jako v oblasti Siluru kristianského. Hlavním činitelem jest tu zvláště červená amfibolická žula drammenská a křemitý syenit, ale i jiné horniny eruptivní. Hranice mezi horninou metamorfující a přeměněnými vrstvami jest velmi ostrá a směrem k této hranici přibývá metamorfosy. Horniny metamorfické jsou břidlice uzlinatá, chiastolithová a různé rohovce, hlavně vápenité.

Ve spodních stupních palaeozoických, tedy ve vrstvách Paradoxidových, Olenusových a v břidlicích a vápencích spodního stupně Asaphusového, střídají se na dotyku zvláště kamenečné břidlice uzlinaté, chiastolithové a temné rohovce, kdežto vápencem bohatší vrstvy přeměněny jsou v mramor a vápenité rohovce, břidlice hlinité a pruhované rohovce. Krásně metamorfovány jsou břidlice Expansus-ové a vápence Orthocerové stupně III *c*. Vápenec proměněn jest na styku se žulou v šedý jemnozrnný mramor, břidlice proložené vrstvami vápencovými přeměněny jsou ve fialově, červeně a modročerně pruhovaný, tvrdý, jemný rohovec. Pruhy fialové značí vrstvičky a pecky vápencové a pruhy temné značí břidlici. Tmavé rohovce obsahují plagioklas, žlutou slídu hořečnatou, aktinolith, malakolith a titanit, červené rohovce též granát.

Rohovce vápenité, jež povstaly přeměnou vápenců Orthocerových, skládají se hlavně z vollastonitu, žlutého granátu a vápence a z pruhů smíšeniny vollastonitu a vesuvianu. Kontaktní metamorfosu silurských břidlic a vápenců lze nejlépe studovati u Sölvsbergu a Brandbokampen, u Holmestrandu, Kalbakken, Linderud a v Langesundfjordu. Nejen usazeniny se zkamenělinami — tyto ovšem následkem metamorfosy bývají zničeny, až na některé výjimky — nýbrž také sousední horniny eruptivní podlehly přeměně. Starší rhombové porfýry jsou přeměněny mladšími syenity a zvláště pěkný příklad pozoroval jsem na ostrovech Stokö a Arö v Langesundfjordu, kdež augitický

porfýr s mladším angitickým syenitem přeměněny jsou v břidličnaté i celistvé horniny. V této krajině jest ostatně patrna metamorfosa silurských vrstev ještě do vzdálenosti 3 *km* od místa dotyku.

Zvláště důležitou pro ocenění zjevů dotykové přeměny hornin v okolí Kristianie jest okolnost, že v celé oblasti této není patrné přeměny č. metamorfosy regionalní. Dotykem přeměněné horniny jsou tudíž zcela čisté, bez rušících zjevů metamorfosy regionalní. I pro neobyčejný vývoj, různost v příčině povahy horniny přeměněné i přeměňující, lze nazvati zjevy kontaktní metamorfosy mezi Mjösen a Langesundfjordem klassickými. Tato krajina byla též první, kde vůbec metamorfosa kontaktní podrobněji studována byla.

Od Kragerö na vých. až ku Stavangeru na záp. složeno jest celé jižní Norsko z ruly a žuly a tytéž prahorní horniny postupují daleko skrze Christiansand. To jest západní část archaické oblasti, nad ní vypíná se od Stavangeru ku sev. vých. příkrý nepravidelně laločnatý svah, jenž značí okraj rozsáhlého Langfjeldu, zároveň počátek velkého východního úklonu.

Ve složení tohoto úklonu jest nápadna mohutnosť, jíž dosahuje primordialní stupeň následkem vložených mocných vrstev křemenců a břidlic. V hlubších vrstvách tohoto souvrství nalezl Tellef Dahl zkamenělinu Dictyograptus flabelliformis, tím poznáno jeho relativní stáří. Ploše uložené pásmo břidlic a křemenců postupuje ku sev. vých. skrze Hallingdal až do Gudbrandsdalu. Jako mladší člen tohoto pásma objevuje se t. zv. „höifjeldskvarts“, ale objevuje se zde na vrcholcích hor i svor, okatá rula a břidlice amfibolová.

Geologické složení horské plošiny západo-norské vysvětlují pěkně některé profily srze mírně zvlněnou skalnatou plošinu, Hardangervidda zvanou, jež omezena je asi takto: Od Röldalu ku Sörfjorden na záp., od Eidsfjordu, Simsdalu ku ledovci Hardangerskému a Hallingskarven na sev., odtud obloukem do krajiny severně velkého jezera Mjösvandet na vých. a konečně odtud rovnou čarou opět do Röldalu na jihu.

Hlavní hmota této plošiny jest mezi 950 a 1250 metry.

Sled vrstev z dola nahorů jest dle Bröggera tento: Prahory; z velké části žula (t. zv. Fussgranit dle Kjerulfa) v různých odrůdách, též rula a jiné krystallické břidlice. Nad prahorami následují: 1. Břidlice kamenečná s Dictyograptus flabelliformis, odpovídající vrstvám II*e*. Kambria okolí Kristianie; 2. křemenec (t. zv. modrý křemenec), obdoba stupně III; 3. nečistý mramor, odpovídající vápenci Orthocerovému III*c*.; 4. šedozelený phyllit, obdobný se stup. IV; 5. různé krystallické břidlice, s v o r, r u l a, b ř i d l i c e a m f i b o l o v á, h e l l e f l i n t a a j. v.

Shledáváme se zde opět s velkolepým příkladem metamorfosy vrstev palaeozoických, m e t a m o r f o s y r e g i o n a l n í, jež nejen zde, ale i jinde v Norsku, až na sever země, s přispěním tlaku (tlaková metamorfosa) způsobila takovou přeměnu původních, zkameněliny obsahujících, vrstev palaeozoických, že dlouho všecky vrstvy horské plošiny jižního, středního i severního Norska považovány za prahorní. Opravňovala k tomu nadložní rula, svor a jiné krystallické břidlice. Teprve nález zkamenělin ve spodnějších vrstvách odstranil pochybnosti ve příčině relativního stáří těchto vrstev. V té příčině zvláště jsou proslaveny nálezy Reuschovy na poloostrově Bergenském. Poloostrov tento jest skalnatá, rozervaná hornatina s nejvyšším vrcholem Gulfjeldem (1000 *m*). Od této hory vychází jeden hřeben horský k jihu a jiho-západu, druhý na západ. Tento hřeben rulový spojuje se pak obloukovitě s prvním. V tomto území rozeznává H. Reusch pět rozličných stupňů, jež

vystupují mezi Lysefjordem a Fusefjordem. Tyto stupně podávají význačný obraz regionalní metamorfosy, o níž tuto, hlavně dle prací Reuschových, ale též na základě několikadenního vlastního názoru, promluviti chci.

Stupeň I., v jiho-východní oblasti břidličné skládá se z talkového svoru, z břidlice dioritové, amfibolové a chloritové, z okatých rul a jiných kryst. břidlic. Zvláště zajímavy jsou v břidlicích těchto uzavřené slepence, skládající se z úlomků dioritu, amfibolové břidlice, žuly, ruly, křemence a všecky tyto úlomky hornin byly silným mechanickým tlakem zploštěny, jakoby vyváleny.

Stupeň II. označen je jako stupeň Saussurit-gabbrový se střídajícími se různými odrůdami gabbra. Stupeň III. se slepencem křemencovým s vloženými pískovci a hlinitým svorem. IV. Břidlice amfibolová a dioritová, jež často vyvinuty jsou zrnitě a balvanitě. V. Břidlice Lysekloster-ové, skládající se ze zeleného chloriticko-amfibolického svoru s rulou, křemencem a dioritem.

V celé této oblasti mají největší důležitosť krystallické břidlice a zkameněliny v nich obsažené. Tyto nalézají se u míst Moberg, Kuven, Valle blíže Osören a dále na sever u Vagtdalen a Tyssedalu, v lesklém svoru, jenž místy též čočky vápence objímá. Vápenec tento obsahuje zkamenělé korale, u Valle též bílé obrysy Gasteropoda — nejspíše nějaké Murchisonie neb Subulites. Břidlice, jež od pravého svoru rozeznati se nedají, obsahují u Vagtdalen špatně zachovalé, ale přes to patrné, zkameněliny koralů, trilobitů (Phacops a Calymene), jádra Brachiopodů a jiné neurčitelné organické zbytky. Tak stanovena jest nade vší pochybnost příslušnost vrstev těchto ku spodnímu oddílu svrchního Siluru, kdežto jižnější pásmo, obsahující ve vápencích Gasteropody a korale jest nejspíše obdobou stupně V. Siluru jiho-norského.

Zkameněliny zmíněné — originaly Reuschovy — i příslušné horniny byl jsem si prohlédl již dříve v museu university v Kristianii a doufal jsem spatřiti jich tím více v museu bergenském. Leč sděleno se mnou, že od několika let. přes úsilovné hledání, žádných nenalezeno. Tím více ovšem jsem byl potěšen, moha po několika výletech do zmíněných nalezišť — za povětrnosti velice nepříznivé — vykázati se několika zřetelnými zkamenělinami silurskými i bohatou sbírkou hornin z poloostrova Bergenského.

Severovýchodně poloostrova bergenského, mezi 61—63° s. š. zvedá se divoké, majestátní, z gabbrovitých hornin složené pohoří J ö t u n - F j e l d e, nejvyšší ve Skandinavii, s nejvyšším vrcholem Store Galdhöppigen 2661 *m*. Toto tvoří jaksi hranici mezi ploše uloženou východní a zvlněnou západní částí vysočiny.

Směrem ke Gudbrandsdalu jest vysočina složena z břidlic a modrého křemene, jenž spočívá na vložených mocných vrstvách živcovitého pískovce (Sparagmit) s břidlicemi, jichž svrchní část obsahuje Paradoxidy a tudíž náleží stupni primordialnímu.

Pod vrstvami sparagmitovými leží vápenec Biridový bez zkamenělin, nad vrstvami břidlicovými a modrého křemene následují vrstvy spodního Siluru, bohaté zkamenělinami, jež u jezera Mjösen dostupují mocného vývinu. Z krajiny této vychází onen dlouhý, propadlý pruh vrstev silurských, o němž již praveno bylo, že přes Kristianii ku Langesundu směřuje.

Severněji skládá se poloostrov z těchto částí. Od zálivu botnického následuje úzký pruh pobřežní nízké pevniny, složené z ruly s příkrými vrstvami; pak zvedá se půda náhle asi na 350 *m* a odtud rozkládá se jedno-

tvárná žulová a po většině lesy pokrytá vysočina, šířky asi 200 *km*. Tato vysočina stoupá nenáhle až k pásmu velkých jezer, z nichž některé 570 *m* nad mořem leží. V okolí těchto jezer zvedají se četné hřbety horské, několik set metrů nad okolní vysočinu. Z jezer vnikají mnohé části do valu vysočiny, druhá část, východní, leží mimo. Nad valem vysočiny vypíná se osamělý Peljekaisse (1064 *m*), směrem ku Sulitjelmě (1883 *m*, na území norském) kupí se výš a výše sněhem pokryté hory, dále na severu Sarjektjåkko (2128 *m*) a Kebnaekaisse (2156 *m*) ve švédských Lappmarkách.

Vysočina jest v těchto místech složena z mocných, ploše uložených vrstev, jež na spodu nazývají se stupněm Dividalským. Tento stupeň tvoří jemnozrnné, červené, zelené a šedé břidlice, křemence a křemité břidlice a objevena v něm zkamenělina Hyolithes. Dlužno tedy stupni Dividalskému přičítati stáří primordialní. Výše uloženy jsou svory a křemence t. zv. stupně Tromsö-ského.

V okolí Trondhjemu (čti Troněm) opakují se skoro všecky poměry geologické již. Norska. Nález zkamenělin v Meldalu přispěl nemálo ku poznání stáří jednotlivých oddílů vrstevních. Leč přes to není ještě v krajině této provedena úplná klassifikace vrstev, neboť překážejí tomu četné vlny vrstevní, zakrytý povrch, nepravá břidličnatosť a t. d. Nynější rozdělení jest toto: Starší obzor talkových břidlic, střední vrstev silurských a konečně t. zv. břidlice Gula-ské. Přečetné žíly vyvřelých hornin prostupují i zde vrstvy; nejmocnější jest vyvřelá zelenavá protogynová žula, tvořící se staršími břidlicemi chloritovými horu Ilsvig nad Trondhjemem, proslavenou svými význačnými čarami pobřežními (Strandlinien).

Ostrovy na západním pobřeží, Lofoty a Westeraaly (Vesteróly) i pruh pobřežní na pevnině, složeny jsou z ruly a žuly velikého stáří — pásmo Lofotské. Jich pokračování shledáváme na Hebridech, Shetlandech a v severním Skotsku.

Na ostrově Andö (69° s. š.) zachována propadnutím se malá kra vrstev útvaru jurského. Zachovalé vrstvy skládají se ze žlutých a zelených pískovců, a bitumenových břidlic se slabými plástvemi uhlí. Toto dobýváno kdysi. Ze zkamenělin uvádím Belemnites Blainvillei Desh, brevifornus Voltz., Pecten validus Lindstr. a j., z rostlinstva Pinus Nordenskiöldi Heer, microphylla Heer, Phaenicopsis latior Herr a j. v. Tytéž druhy borovice nalezeny též zkamenělé v Juře ostrovů Špicberských; byla tedy rozloha jurského útvaru na severu dříve mnohem větší.

Za pruhem starých rul a žul pásma Lofotského následuje soustava vrstev, jež náleží bez pochyby stupni primordialnímu, částečně i silurskému.

Na tomto stupni spočívá na nejzazším severu poloostrova soustava ploše uložených vrstev, jež dle Tellefa Dahlla a jiných geologů rozdělují se z dola nahoru ve dva stupně:

I. Stupeň zvaný Raipas-system, skládající se ze žlutých a zelených pískovců, tvrdých hlinitých břidlic a dolomitů. Odpovídá uložením svým Devonu. —

II. Gaisa-system, zaujímá dva oddíly nejvíce rozšířené v nejsevernější části země. Svrchní skládá se ze žlutých a šedých pískovců, hnědých břidlic hlinitých se slepenci z úlomků křemene, žuly a dolomitu podložního oddílu spodního.

Tento skládá se z břidličnatých křemenců, svorů a tvrdých hlinitých břidlic.

Tomuto Gaisa-systemu přičítají norští geologové stáří Karbonu, Permu a Triasu, ač nikde ani stopy zkamenělin nalezeny nebyly.

Blíže hranice mezi palaeozoickými vrstvami a oběma těmito stupni (Raipas, Gaisa) vyniká mezi Lyngenfjordem a Ulfsfjordem neobyčejně mohutná erupce hornin gabbrovitých směru s. j. Plujeme-li od severu do Lyngenfjordu, strmí na pravém břehu do výše 1800 m. přímo z moře, takřka svisle, temné hroty a srázy, z nichž vyhlédají přímo četné ledovce. Břeh protější, východní, je plochý, terassovitý.

Na východě rozkládá se rozsáhlá plocha archaických hornin, z nichž byla sedimenterní pokryvka činností denudační snesena až na některé zbytky. Tato archaická plocha postupuje, tvoříc velice mělké dno zálivu botnického, do Finnska, až teprve u Petrohradu opět zakryta jest vrstvami silurskými.

Vysoká, vrstevnatá pláň horská, jdoucí ze severu skandinavského poloostrova na jih, hledí hlavami vrstev svých proti Baltickému moři, tvoříc dlouhý a vysoký val. Podobný val nalézá se též v Rusku, na hranici prahor a vrstev palaeozoických, kdež jde od Finnského zálivu přes Ladogu a Oněgu do zálivu archangelského a k Ledovému moři. Rušti geologové označují val tento jménem G l i n t. Na poloostrově skandinavském jest tento Glint vyznačen řadou úzkých jezer, jež delší osou stojí kolmo na čáře Glintové (v Norsku Alte Vand, Ruosta Vand, ve Švédsku Hornafvan, Tornea Träsk, Paitas Jaur a j. v.). Jezera odtékají do zálivu botnického i do moře severního.

Pohlédneme-li na dobrou mapu Skandinavie, tu zajisté povšimneme sobě, že všecka větší údolí, fjordy a sundy i mnohá jezera mají určitý směr, nejvíce z. v., s. j., s. v., neb j. v. Jsou to směry starých puklin. Málo jest zemí, v nichž by veškeren relief země v té míře podmíněn byl puklinami a dislokacemi je následujícími, jako poloostrov skandinavský a zvláště jeho západní část — Norsko. Nejvýznačnějším zjevem jsou v té příčině fjordy norské, úzké zálivy mořské, jež obyčejně kolmo nebo příkrým úhlem více méně hluboko do země vnikají. Ústí fjordů malých bývá prosté, ústí širokých bývá uzavřeno skupinou ostrovů.

Chci uvésti několik příkladů. Lysefjord na 59° s. š. Fjord tento má délku pouze 41 *km*, vzdálenost břehů jeho obnáší pouze 600—1900 *m* a rovné břehy jeho strmí svisle, často i převisle, do značné výše (až 950 *m*). Fjordy Kristianský a Trondhjemský jsou mnohem širší a zdánlivě nepravidelnější, se břehy dosti úzkými. V ústí fjordovém i dále četné ostrůvky. Střední postavení zaujímají oba největší fjordy západního Norska, Hardangerfjord a Sognefjord s rameny svými. Přijíždíme do Odde na konci Sörfjordu (rameno Hardangerfjordu). Hlubokým údolím vede cesta ze Seljestadu, kolem četných vodopádů —, Laate-fos, Skars-fos, Espelands-fos a j. — jež řítí se s veliké výše kolmo do údolí — podoby jsouce často přejemného, velkolepého závoje. Údolí rozšiřuje se poněkud, dno jeho vyplněno jezerem Sandvenvand*). S obou břehů strmí do výše příkré stěny, ponechávajíce plochému břehu tak málo místa, že jednokoňový kariol sotva projeti může. Vysoká pláň nad levým břehem pokryta obrovským polem ledovcovým — Folgefondem — jehož okraj v podobě stěn ledovcových vrchol stráně obru-

*) Vand = voda.

buje, vysílajc do postranního údolí malý, avšak velmi zajímavý ledovec I. řádu, Buarbrae. Nízká teplota a zelenavé zakalení vody Sandvenvandu jsou způsobeny jeho odtokem.

Jezero Sandvenvand a úzký konec Sörfjordu odděleny jsou na příč mohutnou morenou a několika terassami. Tylo terassy a moreny i uhlazené skály na úbočích údolí Sandvenského svědčí o bývalém velkém ledovci. V Sörefjordu soustředěny jsou krásné vlastnosti norských fjordů. Klidnou hladinu vroubí strmé, nad míru malebné břehy. Při samém břehu, na úzkém pruhu země, prostírají se bujné zahrady, sady ovocné, žlutá políčka a v té směsi barev bělají se malé osady, v letním období plné života — zvláště v den sváteční, kdy lid v krásném kroji hardangerském se shromažďuje ke službám božím. Výše poněkud, pokud sklon břehů dovoluje, počíná les a oko cestovatelovo dobře rozeznává s paluby parníku, kde přestává vzrůst stromů lesních a kde počíná pásmo zakrslé břízy a pásmo lišejníků. Ze Sörfjordu vyjíždíme do širší části Hardangerfjordu, do Eidefjordu. Skalnaté břehy jsou tu pustější než v ostatních ramenech, pouze v puklinách skal a v údolích roste sporá tráva, zakrslé břízy a borovice. Dále ku j. z. rozšiřuje se Hardangerfjord a břehy jeho se súžují a stále více se rozčleňují. Ústí fjordu chráněno jest nesčetnými ostrovy a ostrůvky, vyčnívajícími často nad hladinu moře tvary bochníkovými a ohlazenými diluvialními ledovci.

Jak již praveno, naznačují parallelní břehy fjordů staré pukliny. Fjord sám, pokud jest úzký, nebývá často ničím jiným než takovouto rozšířenou puklinou. Fjordy široké představují příkopové propadliny; ostrovy v ústí fjordovém i před ním se nalézající jsou zbytky střední propadlé části a kde dva neb více fjordů se stýká, vznikly ostrovy dalším rozčleňováním úzkých pruhů země mezi jednotlivými fjordy.

Nynější podobu břehů svých děkují ovšem fjordy i ostrovy rušivé činnosti vody a změn teploty.

Dlouho býval hájen náhled, že povstaly fjordy činností ledovců. Náhledu tomuto přispívala valně okolnost, že zvláště v ramenech fjordových mnoho jest stop po bývalých velikých ledovcích. Skály pobřežní i úbočí údolí, tvořících pokračování fjordu na pevné zemi, bývají hladce obroušeny a rýhovány; mohutné příčné moreny uzavírají často údolí takové, anebo se nalézají pod hladinou fjordu, a hojné terassy lemují břehy neb stoupají od hladiny do údolí. A přece nebyly ohromné ledovce, jež zanechaly nám tyto stopy činnosti své, s to, vyhloubiti fjordy, jichž hloubka dosahuje až 340 *m* Jeť dokázáno, že je činnost ledovce na lože, v němž se pošinuje, poměrně nepatrná, jsouc obmezena skoro jen na ohlazování a rýhování pevné skály, materialem spodní moreny. Kterak přispěly tedy ledovce ku vzniku fjordů?

Nejvíce činností konservační! Údolí fjordové vyplněno bylo ledovcem, jehož spodní morena ohladila dno i stěny. Štěrk, spadalý s úbočí na ledovce, odnesen v podobě moren někam do nynějšího údolí fjordového, ostatní údolí — nynější fjord — vyplněno ledovcem a tak po dlouhé věky chráněno před zasypáním. A i po odchodu ledovce zůstaly stopy jeho činnosti konservační.

Obrusy skal. Na všech svých cestách nalezl jsem skály často tak hladké, tak vyleštěné, že se mi zdálo, jakoby je byl ledovec před krátkou dobou opustil. Celé úklony a vůbec veliké plochy bývají tak ohlazeny, že mohou následkem toho neobyčejně vzdorovati rušivým vlivům erose. I malé

ostrovy v ústí fjordovém a vůbec na pobřeží norském, jež byly ohlazeny ledovcem, dovedly si zachovati hladký povrch svůj i přes to, že neustále slanou vodou omývány jsou.

Týmž způsobem, puklinami, propadlinami, erosí, atd. povstaly bezpočetné ostrovy a sundy na pobřeží Norska. Celé západní pobřeží Norska jest mořem ostrovů, s příkrými, nehostinnými skalami nejpodivnějších forem. Vrcholky skal bývají holé, beze sněhu a podobají se zhusta homolím, pagodám. Některé ostrovy zvláště bývají nápadny s paluby lodi. Torgö, sev. od Trondhjemu, s mohutnou skalou, Torghatten, v níž nalézá se přirozený tunel ve výši asi 100 *m* nad mořem. Délka jeho jest 163 *m*, šířka 11—17 *m* a výška 19 až 75 *m*. Jen puklinami a vypadáváním jednotlivých balvanů rulových povstal tento znamenitý úkaz přírodní. Otvorem tunelu tohoto naskytá se rozkošný pohled na ozářené moře, poseté sty ostrůvků a výsep. Na protějším břehu strmí do závratné výše skály podivných tvarů a hladinu mírně rozčeřeného moře brázdí malé čluny rybářské, starého nordického tvaru, upomínající na známé lodi dávných Vikingův. Pod námi na zeleném pažitu rozloženo jest několik osamělých dřevěných dvorců.

Na polárním kruhu poutá pozornost naši skupina ostrovů Threnan; ostrov Hestmandö z dáli má podobu jezdce. Při jasném vzduchu můžeme pozorovati zvláštní zrcadlení vzdušné. Ostrovy mají podobu štíhlých vysokých sloupů, některé zdají se vznášeti nad obzorem, jako by ve vzduchu, avšak vystoupíš-li do rahnoví lodního, mizí úkaz ten, štíhlé vysoké sloupy jeví se ti jako prosté, nepříliš nad hladinu vynikající skalnaté ostrovy. Jiné ostrovy mají podobu vraku lodního a vrcholu dosahuje tento kamenný chaos v ostrovech Lofotských a Vesteraalských.

Lofoty s pevninou ohraničují široký Vestfjord, jenž jest hlavním polem lovu sleďů a tresek; sem utíkají se ryby tyto v době tření. Lovení ryb počíná obyčejně v polovici ledna a trvá při pěkném počasí bez ustání do konce dubna. Život, jaký v době této panuje v Lofotech a sousedních končinách, představíme si nejlépe z těchto číslic. Roku 1891 uloveno v Lofotech 26,000.000 ryb, jež poskytly 38.000 sudů jater, 29.000 sudů jiker a 16.000 sudů čistého oleje lékařského, vše v ceně asi 7,000.000 korun. Lovu účastnilo se 7957 různých lodí se 33.700 rybářů. Na severní straně Vesteraal uloveno 10 mil. ryb, v jižní oblasti, mezi Bergenami a Trondhjemem 12 mil. ryb; celkem tedy 48 milionů ryb. Obchod s rybami na jihu sprostředkují města Trondhjem, Bergen a j., na severu Bodö, Tromsö a Hammerfest.

V severních Vesteraalech pokrývá ještě les nižší úhoří skal, na plochých březích tulí se k sobě dvorce uprostřed pastvin a obdělaných polí. Lofoty jsou pustější, bez lesů, se skalami divoce rozervanými, obývané jen rybáři. Nad pobřežními lučinami pokrývá sporé křoví spodní svahy horské; nad tím vynikají strmé skály ze sněhového pláště, potoky a vodopády stéká dolů ledová voda. Všeobecně jsou Lofoty holé příkré massy skalnaté výšky 1000 *m* tak, že 6—700 *m* vynikají nad sněhovou hranici těchto končin. Proto jest jejich střední část pokryta krásně modrými ledovci, jež v kouzelném půlnočním osvětlení se lesknou jako křišťalový palác. Ze spodního okraje tajícího ledu a sněhu řítí se s výše 300 *m* bystřiny, jež rozdělují se v nesčetné stříbrné nitky a tyto roztřišťují se v kapky, zářící často nejkrásnější duhou. Tak snoubí se moře se skalami a světlo vykonává svoji magickou hru.

Severní moře polární jest dosud lovištěm velryb, z nichž Balaenoptera Sibbaldii, a zvláště B. rostrata, borealis a musculus a Megaptera

boops ve značném počtu oživují moře mezi sev. Norskem, Spitzberkami a ostrovem Medvědím. I na cestě k Sev. Mysu není vzácností, spatřiti živé velryby, vystřikující z nozder roztříštěný proud vodní. V moři mezi Hammerfestem a Vardö uloví se těchto velikánů ročně asi 1000. Balaenoptera rostrata (norsky Vaagewal) jest nejhojnější na pobřeží norském; největší jest Blaawal (B. Sibbaldii Gray), jejíž délka jest mezi 70 a 80 stopami.*) Cena jedné takové velryby jest asi 5000 korun, z čehož připadá 1200 kor. na kostici. Finnwal (B. musculus) dosahuje délky 60—70 stop a má průměrnou cenu 2500 korun, z nichž připadá na krátkou kostici 300 korun. Tutéž cenu má menší, avšak velmi objemná, asi 40—45 stop dlouhá Megaptera boops Fabr, Humpback či Knöhlhwal a nejméně cenná jest malá, asi 40 stop dlouhá Balaenoptera borealis Lesson, Seiwal, mající cenu asi 8—900 kor.

Lovení vykonává asi 20 společností, jež vládnou čtyřiceti parníky. Navštívil jsem na některých ostrovech mezi Tromsö a Hammerfestem místa, v nichž děje se technické spracování těl velrybích. Ku př. ve stanici na ostrůvku Skaarö mezi ostrovy Vannö a Arnö. Pobyt v této stanici není valně příjemný; mrtvoly velryb leží vedle sebe na mělčině, jejíž hladina pokryta jest mnohobarevným povlakem tukovým. V týdnu od 15. do 22. července 1893 dopraveno do této stanice 36 velryb! Viděl jsem těla ještě zcela čerstvá, ba i teplá, ale i taková, jež nalézala se v nejvyšším stupni hniloby a následkem toho neobyčejně nadmutá. Břeh pokryt jest rovněž mocnou vrstvou tukovou, chůze po něm vyžaduje mnohé opatrnosti. Došla-li řada na některou z velryb, bývá rumpálem vytažena na břeh, zde nejdříve zbavena mocných plátů povrchního tuku, pak masa, pak bývá rozebrána kostra, odstraněna kostice z ohromných čelistí a vše to, vyjímaje kostice, vyvaří se v sousední budově v obrovských kotlech. Tím získá se thran a klih. Zbylé kosti se suší a upravují na hnojivo, vyvařené a vysušené maso se rovněž rozemílá na moučku hnojivou. Bylo-li maso čerstvější, užívá se této moučky — jako i moučky ze sušených hlav treskových — jako přísady ku zimní píci hovězího dobytka.

Obraťme se nyní k nejvýznačnějšímu zjevu poloostrova Skandinavského, zvláště Norska, ku fjeldům. Norský výraz „fjeld“, grammaticky s německým Feld totožný, má jiný význam. Skoro 90% veškerého Norska zaujímají fjeldy a přec obyčejný turista nejčastěji nemá o nich náležitého, ba někdy vůbec žádného názoru. Výjimkou uprostřed fjeldů norských jsou vysoká pohoří, jako ku př. Jotunheim, jež upomíná svými ostrými hroty a hřebeny i svými hlubokými údolími spíše na Alpy. Jakýsi rozdíl arci je a ten právě Jotunheimu dodává zvláštního rázu. Pata údolí jotunheimských se totiž nikde nesnižuje ke hranici vzrůstu stromového.

Podobný ráz mají i hory u Lyngenfjordu, Altenfjordu, skupina Sulitjelmy a Lofoty.

Nechci podati pouhou definici fjeldu, raději pokusím se o krátký popis typické povahy některých fjeldů, jež jsem navštívil.

Dle nadmořské výšky možno rozeznávati tři typy, jež ovšem ve skutečnosti mnohonásobně do sebe přecházejí. První druh vypíná se jen málo nad hladinu moře. Vzorem takového fjeldu jest krajina Jäderen v jižním Norsku, jež rozkládá se v rozloze asi 5000 km^2, na probřeží

*) 1 norská stopa = 0·31385 *m*.

jižně Stavangeru. Tuto pustou krajinu málo turistů navštěvuje. Vystoupíme-li v Ekersundu, tu blízko na pobřeží vidíme jen pranepatrné rybářské vesničky mezi skalinami žulovými, holými i omletými. Zem pokryta pouze na málo místech rašelinnou půdou. Jen spoře převýšena jest krajina většími kupami žulovými a skládá se z nepřehledného labyrintu holých pahorků a hřbetů žulových, mezi nimiž někdy se skrývá temněmodré jezero. Nejčastěji jsou kupy a hřbety žulové hladce obroušeny, ohlazeny a rýhovány bývalými ledovci, pokrývajícími druhdy celý poloostrov. Na takových místech nenalezneš na vzdálenosť mnoha kilometrů ani stopy vegetace na žlutavých neb šedých plochách skalních. Jediné, co mírní tuto jednotvárnosť, jsou bludné balvany, všude roztroušené a vynesené často, jakoby přičiněním lidským, na vrcholky skal.

Zvířena a květena této krajiny jest jí ovšem přiměřena. Jen na pobřeží žije v pestré směsi vodní a pobřežní ptactvo. Hejna racků, potápek, kachen, kajek a čejek oživují pobřeží. Vnitřek země má jen několik druhů ptactva a ze ssavců hlavně zajíce. Největším bohatstvím Jäderen jsou řeky, oplývající lososy a pstruhy, jež uzené nebo solené vyvážejí do ciziny. Květena jest snad ještě chudší. Na pobřeží známé severoevropské solné a pobřežní rostliny, v zemi nejvíce zastoupeny řády ostřicovitých a vřesovitých rostlin, zakrsalé břízy a vrby, lišejníky a mechy.

Podobný ráz mají i jiné pobřežní fjeldy jižního Norska.

Mnohem větší rozlohu má druhý druh fjeldu, s absolutní výškou 500—1200 *m*. Sem náleží známý Dovrefjeld jižně Trondhjemu,*) Hardangerfjeld a jiné fjeldy uváděné společným názvem Langfjeldene. Dovrefjeld jest nejznámější, poněvadž rozkládá se mezi Kristianii a Trondhjemem; jím ubírali se všichni cestovatelé mezi oběma městy, dokud nebyla zbudována železnice dle toku řeky Glomen. Z části poznáme povahu tohoto a sousedních fjeldů, jedeme-li po této železnici z Kristianie do Trondhjemu.

Jízda tato trvá asi 18 hodin a jest z velké části dosti jednotvárná. Za stanicí Eidsvold dostihli jsme břehu jezera Mjösen a u stanice Elverum hlavní řeky norské Glomen, již sledujeme proti proudu skrze nekonečné lesy Østerdalské. Jsou to pralesy, avšak marně bychom hledali stromů těch rozměrů jako v našich horských lesích. Za to jsou tím hustější; i mladé stromky jsou porostlé bradatým lišejníkem až k zemi sahajícím, větve i kmeny spleteny v neproniknutelnou houštinu. Sporým stromovím porostlé rašeliny, tmavé tůně a malá jezírka vynikají uprostřed lesa. To jest domov losů divoce zde žijících.

Dráha mocně stoupá a v okolí starobylého města hornického Röraas (Rörös) dostupuje výšky 700 *m* nad mořem. Pociťujeme značné ochlazení. Kraj kol do kola je neobyčejně pustý. Spatřujeme jen holé skály, štěrk ledovcový, močály a rašeliny. Na výšinách leží starý i čerstvě napadlý sníh. Květena chudá s převládajícími malými vrbami a břízou zakrslou.

Podobný, ale přec vlídnější je Hardangerfjeld. Vysoká pláň s jednotlivými vynikajícími vrcholy. Nezřídka je sklon vysočiny do značné dálky tak nepatrný, že půda je pokryta bařinami a rašelinami. Teprve na okrajích těchto planin sbírají se vody, jež do úzkých, hlubokých údolí v nesčetných vodopádech a bystřinách k moři stékají. Pláň sama jest po větší část roku sněhem pokryta, jenž v červnu a červenci na slunných stranách roztává a rychle bujícímu rostlinstvu ustupuje. Plochy ty zdají se pak bíle a temně

---

*) S nejvyšším vrcholem Snehätta, 2321 *m*.

skvrnitými. Nápadna jest neobyčejná čistota vzduchu nad těmito pláněmi horskými; perspektiva vzdušná schází skoro úplně, čímž stává se odhadování vzdálenosti skoro nemožným.

Poněkud jinou povahu mají fjeldy na severu poloostrova.

Přeplavíme-li se z Tromsö na poloostrov ohraničený Balsfjordem a Sörfjordem můžeme, postupujíce skrze Tromsödal (údolí), vystoupiti na vysokou pláň fjeldovou. Půda jest pokryta oblými hrboly ohlazenými ledovcem (Rundhöcker); mezery mezi těmito hrboly porostly jsou vysokými trsy trav nebo bujným lišejníkem sobím. Tím nápadněji vynikají z moře ohlazených hrbolů ojedinělé skaliny — bývalé to nunataky — t. j. hroty skalní, vyčnívající z pokrývky ledovcové. Tyto fjeldy jsou rájem stěhovavých L a p p ů v. V Tromsödalu zastihli jsme tábor několika rodin těchto zajímavých nomadův s malým stádem sobů. Tábor skládal se z několika chudobných kuželovitých chýší, zbudovaných z větví, drnu, koží a lněných hadrů. Vnitřek stanů je tak nečistý jako jeho obyvatelé. Muži i ženy malých zakrsalých postav, tváří svraskalých tak, že stáří osob těžko rozeznáváš, oděni nečistým krojem koženým a soukeným, s ozdobami barvy žluté, modré a červené. Nabízeli nám na prodej různé předměty vyřezávané z parohu sobího neb z kůže sobí zhotovené. Koupil jsem jen lžičky a kostěné nože, na nichž vyryty jsou obrazy sobů. Jsou to kresby neumělé avšak velmi karakteristické. Upomínají svým rázem zcela na podobné rytiny národů severosibiřských. Vlastní život Lappův a jich stád sobích nejlépe se obrazí na fjeldu. Viděl jsem sám stádo sobí, čítající asi 2000 kusů vesměs parohatých.

V Norsku žije Lappů — zde nazývaných Finner — asi 16000 se 100000 sobů, ve Švédsku 7000 se 220000 sobů. To jsou Lappi fjeldoví; přijde-li Lapp o své soby a nemůže-li si opatřiti jiných, zůstává na pobřeží a věnuje se lovu ryb, stává se Lappem rybářským. Vláda vysýlá mezi ně kočovné učitele a v zimě, kdy Lappové bývají soustředěni hlavně kolem míst Kautokeino a Suolovuome v sev. Finnmarkách, navštěvují děti i stálou školu. V obou jmenovaných místech mají i kostely.

Lappové obývají také některé krajiny jižně od polarního kruhu a navštěvují se svými stády i fjeldy mezi Trondhjemem a Kristianií. Spory z toho vzcházející mezi usedlými sedláky norskými a těmito Lappy řeší stálá „královská lappská kommisse.“ Vedle Lappův obývají na severu i praví Finnové, ve Švédsku počtem asi 17000, v Norsku 7600, jež zde nazývají Quäner.

Dovolím si nyní promluviti o poměrech květeny fjeldů norských a Norska vůbec, pokud jsem je sám pozorovati mohl. K v ě t e n a f j e l d ů, na př. hardangerského, je velmi zajímava. Vývoj vegetace jest velmi rychlý účinkem teplých paprsků slunečních a zvláště nedostatkem nocí; neboť tyto jsou v letě pouhým soumrakem a dále na severu, za polárním kruhem, po dva měsíce slunce takřka nezapadá a tudíž i severní úklony světlem a teplem opatřuje. Jakmile sníh sešel, ihned vyvinují se četné rostliny v polštářích mechových a lišejníkových.

Význačny jsou pro fjeldy zakrsalé stromy, zvláště četné vrby a bříza. Kdežto jehličnaté lesy již ve výši poměrně nepatrné mizí, dosahují tyto hranice sněžné. Celé rozsáhlé plochy fjeldu pokryty jsou lesy, jichž největší velikáni zřídka jsou vyšší 20—30 *cm*. Keříky rozvětvují se hned

u kořene a pokrývají s jinými alpskými rostlinami plsťovitě půdu. Vzniká tak měkké, kobercovité pletivo. Zvláště Betula nana se svými malými okrouhlými lístky a malinká Salix herbacea jsou velmi význačny.

Zmíněnou malou břízou počíná alpská oblast, jež zastupuje na plošinách fjeldových alpské Rhododendrony. V polohách jižnějších hojna je Linnaea borealis a bylinný Cornus suecica.

Nad pásmem zakrslé břízy nelézáme menší roztroušené keříky borůvek, Empetrum nigrum, Rubus chamaemorus (poskytující hojné plody lahodné chuti), mezi nimiž počínají alpské rostliny půdu pokrývati. Avšak nelze tuto květenu srovnati co do bohatosti a pestrosti s květenou Alp, spíše s krkonošskou. Na fjeldech okolo Hardangerfjordu není těchto alpských rostlin více než asi sto.

Sporý drn skládá se skoro výhradně z trav; pouze dvě rostliny tvořívají samy skutečné drny: Gnaphalium supinum a Sibbaldia procumbens. Mimo rostliny již jmenované pozoroval jsem zvláště tyto: Thalictrum alpinum L., Pedicularis laponica L., Saxifraga aizoides L., Polygonum viviparum L., Silene acaulis L., Alchemilla alpina L., Phyllodoce taxifolia Salsb., Oxyria remiformis.*)

Velmi jest obmezován vývoj alpské květeny na fjeldech nepříznivým zavodňováním půdy, ježto v hlubších místech se vytvořují rašeliny a močály, jež pokryty jsou nejvíce jen rostlinami z rodu Carex a Eriophorum. Nejvyšší vegetační pás jest tvořen na fjeldech norských mechy a lišejníky a to v mohutnosti mnohem větší, než na našich středoevropských horách. S nimi nevystupují zároveň cévnaté rostliny, pouze zakrsalé vrby je doprovázejí.

V postupu odrud vrbových, jež ve směru vertikalním se střídají, zobrazen je význačně úbytek tepla a zkrácení vegetační doby: nejdříve obrubují jako křoviny výšky několika metrů břehy potoků a řek, pak následují menší odrudy a konečně zcela trpasličí druh, Salix herbacea, jejíž kořeny, kmínek i větévky docela skryty jsou v lišejníku, kdežto pouze malé okrouhlé lístky a kočičky vyčnívají.

Pláň fjeldová má nepatrnou cenu pro obyvatelstvo Norska, neboť jest zřídka přízniva salašnickému hospodářství, jako v Alpách. Nepříznivý poměr mezi rozlohou pláně a vzdálenými údolími fjordovými — na jichž březích bývají jednotlivé dvorce rozloženy — nedovoluje dostatečné zužitkování fjeldu, neboť též v měsících zimních nebylo by s dostatek potravy pro tolik dobytka, jenž by se třeba v letní době na fjeldu pastvou uživiti mohl.

Tak zůstávají fjeldy ponejvíce sobě ponechány. Zvěři divoké, ku př. sobům v Hardangerfjeldu, poskytují za to hojné zásoby potravné, uchráněné sněhem.

Lesy zaujímají v Norsku plochu 7,806.000 hektarů č. 24·5% celého povrchu (ve Švédsku 17,569.000 ha č. 39·7% vší půdy). Hlavními dřevinami jsou smrk a borovice a výše bříza. Quercus pedunculata a Fagus silvatica dosahují ku polárnímu kruhu.

Přes to, že se poloostrov Skandinavský rozkládá ještě 4½ stupně nad polárním kruhem, jest klima jeho, zvláště na západním pobřeží teplejší, než by se ze šířky této mohlo souditi.

Jemné přechody mezi jednotlivými počasími nejsou arci tak patrny, jako ve střední Evropě a při přechodu do pásma arktického překvapuje

*) Šťovík, jehož sušené a zvařené masité stonky přičiňují těstu chlebovému, jako prostředek proti skorbutu.

nás, zvláště uvnitř země, dosti náhlý přechod v klimatě. Přes to jest však Norsko stále oteplováno proudem Golfovým, jehož vlažné vody omývají pobřeží až ku Sev. Mysu.

V roklině na Sev. Mysu sbíral jsem v červenci tytéž rostliny, jež domovem jsou v malé sněžné jámě krkonošské. Rhodiola rosea, Saxifraga nivalis, Selaginella ciliata, Arabis alpina a mimo to též Trollius europaeus!

Jako povaha veškeré květeny, tak ovšem i pěstování rostlin hospodářských závisí na poměrech klimatických a na fysikalních vlastnostech půdy.

Okolí Kristianie, ležící asi v téže šířce jako jižní Gronsko, honosí se střední roční teplotou 5·38° C. Této výhodě děkují z velké části i jiné krajiny Norska, zvláště při velikých fjordech, že ku př. pšenice zraje ještě na 64° s. š., oves ještě na 69° a ječmen uzrává také ještě za polárním kruhem. Doba zrání jest ovšem velmi krátká. Domácí žito potřebuje k uzráni pouze 74 dní, kdežto žito z jižnějších končin přivezené vyžaduje asi 100 dní. Zrno bývá velmi bohaté. Zeleniny a ovoce bývají šťavnaté a ku podivu: čím více na sever, tím více jim přibývá intensivní chuti a vůně. Ryvíz, srstka a jahody vynikají neobyčejně silnou příchutí aromatickou.

Planinné povaze veškeré massy horské odpovídají též poměry hydrografické. Poloostrov skandinavský je pravým domovem jezer. Spousty vod, jež v podobě par ze Severního moře a z Atlantského okeanu vystupují a západními větry k Norsku jsou hnány, narážejí na fjeldy a nemohou uniknouti přes rozsáhlé tyto pláně horské.

Vznikají ohromné srážky vodní, jež nahromaďují se ve všech větších i menších prohlubinách a tvoří se jezera, močály a rašeliny. Z těchto pramenišť spěchají řeky a potoky jasně zelené barvy se všech stran do údolí. Z profilu poloostrova je patrno, že největší řeky mohly vzniknouti pouze na východním a jižním mírném úklonu. Proto na západním pobřeží norském, kde svah jest mnohem příkřejší, děje se odtok mnohem rychleji, řeky jsou kratší, prudší a údolí hlubší.

Ježto se údolí zřídka rozvětvují, nýbrž obyčejně jedním směrem spějí — a nejčastěji též ve fjord přecházejí — a poněvadž dále oddělena jsou údolí od fjeldů příkrými stěnami, vyplývá z toho, že jediná řeka, jež takovým údolím teče, shromažďuje v sobě vody rozsáhlých okrsků, hlavně potoky a bystřiny, jež stékají dlouhým proudem po mírně nakloněném fjeldu a posléze se řítí s příkrých stěn do údolí. Přečasto veškerá voda potoků a řek fjeldových řítí se takto svisle jako velikolepá kaskada do údolí. Takový jest původ pověstných vodopádů v okolí fjordu Hardangerského, Sognefjordu a j. v., z nichž nejvelkolepější jest Rjukanfos.

Nad polárním kruhem rozložena jsou jezera kolmo k čáře glintové tak, že často náleží jedna polovina jezera vysočině, druhá baltickému štítu. Odtokem svým náleží většina k oblasti baltického moře, některá také k moři severnímu.

U některých, ku př. u Tornea Träsk, stačilo by prorvání úzkého pruhu vysočiny, aby i toto jezero mělo odtok do moře západního.

Jezera v jižním Švédsku původem i tvarem podobají se zcela jezerům finnským, kdežto jezera v jižním Norsku, jsouce téhož původu, jako pobřežní fjordy, mají tvar dlouhých, úzkých nádrží vodních, hlubokých, se souběž-

nými břehy. Směr těchto jezer odpovídá zcela směrům hlavních fjordů a tedy směrům hlavních puklin zemských. U jezer širších, jako Mjösen, Tyrifjord, jest dnem jezera příkopová propadlina, jež povstala stupňovitě.

Ostrůvek Helgö v Mjösen jest zbytkem pozůstalého takového stupně, jenž ušel klesnutí. Mjösen jest největší, po něm následují dle délky, Randsfjord, Fämund-sö, Niser-vand a j. v.

Mnohá jezera jsou velmi zajímava vzhledem k nadmořské výšce hladiny a dna. Mjösen je nejhlubší z norských jezer. Hladina jeho jest 121 *m* nad mořem, hloubka jeho jest 452 *m*. Jest tedy dno jeho na nejhlubším místě ještě 331 *m* pod hladinou Severního moře. V té příčině jest Mjösen — i jiná jezera — krásným příkladem t. zv. krypto-depresse.

Hladina Tyrifjordu jest 63 *m* nad mořem, největší hloubka jest 281 *m*; dno leží tedy 218 *m* pod hladinou mořskou. Storsjöen má hladinu 257 *m* nad mořem, hluboké je 301 *m*, obnáší tedy rozdíl mezi hladinou mořskou a dnem 44 *m*. Ve vodě jezera Mjösen žijí korýši Mysis relicta Lov., Limnocalanus macrurus G. O. Sars., Gammaracanthus loricatus Sab., Pallasea cancelloides Gerstf, v Sognvandet a Elvvangen u Kristianie Pontoporeia affinis Lindsr., kteří domovem jsou v severních mořích.

Podobná fauna je v Tyrifjordu, Stor-Sjönu a j. Je to tak zv. fauna reliktní. Význam tento vztahuje se k domněnce o původu těchto jezer. Domnívali se totiž mnozí, že mořská fauna v sladké vodě jezerní nalézá se na původním místě a že tudíž nynější jezera reliktní bývala ve spojení s mořem. Hladina moře pak ustoupila a zbylo jezero s vodou slanou a též s mořskou zvířenou. Přítokem potoků a řek přeměněna voda slaná nenáhle v sladkou. Většina zvířat mořských podlehla této přeměně, některá ji přetrvala a přizpůsobila se novým poměrům.

Tento výklad bylo by lze připustiti, kdyby poměry geologické připouštěly možnosť bývalé souvislosti jezer těchto s mořem. Ale jest nade vší pochybnosť, že tomu tak alespoň u většiny těchto jezer nebylo. Jak vysvětliti tedy přítomnosť mořských forem zvířecích v sladkovodních jezerech? Nejpřirozenější a vlastně jedině možný je výklad ten, že zárodky zmíněných mořských korýšů zaneseny byly do jezer stěhovavým ptactvem vodním. Pouze některých druhů zárodky mají schopnosť vydržeti delší dobu na suchu a ze zárodků přenesených do sladké vody pouze některé mohly se vyvinouti v dokonalé korýše, kteří se přizpůsobili novému živlu a i schopnosť rozplozovací podrželi.

Neobyčejně zajímavý případ přeměny zálivu mořského ve sladkovodní jezero poskytuje Dramenfjord, postranní rameno Kristianiafjordu.

Fjord tento jest oddělen od Kristianského ponořenou mohutnou morenou tak, že nad touto morenou zbývá pouze 5 *m* k hladině. Řekami, proudícími do fjordu jest voda ve vnitřních částech docela vyslazena a ve hloubce zachovaly se ještě čistě mořské formy. Neboť, ačkoliv jest fjord morenou skoro úplně oddělen od sousedního fjordu Kristianského, přec za přílivu převaluje se slaná voda i přes morenu, klesá, jsouc těžší ke dnu a zde chrání mořskou zvířenu před vyhynutím. Zvláště zajímavý v té příčině jest jistý druh Palaemona, jenž úplně zmizel z fjordu Kristianského i ze sousedních moří a nalézá se nyní v moři arktickém — avšak v hotelích drammenských není vzácností kuchyně.

V jihovýchodní části země hojná jsou také jezera morenová. Jsou to malé, morenami uzavřené nádrže vodní. Jezera Gjende, Bygdin, Tyin a j. v Jotunheimu nalézají se ve výši 1000 až 1100 *m*.

Jezera slouží v Norsku i ve Švédsku neobyčejně komunikaci. Pověstný Götakanal mezi Göteborgem a Stokholmem spojuje veliká jezera jihošvédská pomocí komorových plavidel. V jižním Norsku spojena jsou jezera Nordsjö, Flaavand, Hvidesjö a Bandaksvand komorovými plavidly. Od jezera k jezeru stoupá půda značně, přes to však je možno Bandakkanálem parolodí cestovati ze Skien, skrze jižní Thelemarky až do Dalen v sev. Thelemarkách. Jest to obvyklá cesta skrze jižní Norsko k západnímu pobřeží. Tam, kde spád řeky mezi jednotlivými jezery je příliš mocný, zbudován jest podél břehu zděný kanál, jímž loď právě projeti může, a kanál tento rozdělen jest stupňovitě v komory.

Komory dají se uzavříti s obou stran pevnými vraty. Vepluje-li loď do takové komory, vpustí se do ní voda z následující vyšší komory, až jest v obou ve stejné výši a loď může pak veplouti do této. Tento způsob cestování jest zvláště příjemný geologovi, jenž může dobu, jíž jest třeba ku proplutí 4—8 komor, využitkovati ke sbírání hornin, jež tvoří profil kanálem obnažený.

Obraťmež se nyní k pokrývce sněhové a k ledovcům norským.

Sníh a led pokrývá $^1/_{15}$ celého povrchu. Kdežto v Alpách mezi příkrými, obyčejně nahými neb jen slabě sněhem a ledem pokrytými hroty a hřebeny horskými rozsáhlá podlouhlá pole ledovcová se rozkládají, jež se do údolí stahují a zde nenáhle v proud ledový — ledovec I. řádu — přecházejí, pokrývají v Norsku pole ledovcová široké, rozsáhlé plošiny horské.

Představují tedy tyto ledovcem pokryté fjeldy, označované jménem fond, rozsáhlé vysočinné pláně, přes něž rozloženo jest mocné, skoro nepřetržité pole ledovcové — upomínající ve mnohém na vnitrozemský ledovec gronský. Z okraje těchto fondů vystupuje led v podobě příkrých stěn ledových anebo do údolí v podobě proudů ledovcových, jichž modrý, čistý led mezi skalami často takřka k hladině mořské sestupuje. Ledovcové proudy bývají krátké a pohybují se mezi skalami obyčejně již dřívějšími ledovci ohlazenými. Z té příčiny nemohou vznikati svrchní moreny a následkem toho také žádné pravé moreny čelní.

Avšak před mnohými ledovci nalézají se často morenovité valy, jimž také dáván výraz čelních moren. V těchto valech nenalezá se hranatý štěrk, jako při pravých čelních morenách, jenž pochází z moren svrchních, nýbrž naplavený písek s oblázky, jež byly postupujícím ledovcem jakoby vyorány, anebo obnažený material ze spodní moreny téhož ledovce, ustoupil-li týž ledovec a opět postupuje.

Mimochodem budiž podotčeno, že by i čelní moreny alpských ledovců s tohoto stanoviska nebyly pravými, neboť i tam, přes to, že hlavní material jim dodávají moreny svrchní, pozoruje se couvání a tím obnažování spodní moreny a opětné postupování, a následkem toho směšování obou druhů moren — svrchní a spodní.

Ale i morenám spodním nutno zde jinak rozuměti než v Alpách. Tam vznikají hlavně z moren svrchních, jichž kamení spadá puklinami na lože ledovcové a zde se rozdrcuje, omílá i rozemílá, při čemž ovšem lože se obrusuje a rýhuje. Ledovce norské mají sice též pukliny, podélné i příčné, nemají však moren svrchních; musí tedy morena spodní nezbytně vznikati z úlomků lože samotného, a často též ze starého štěrku ledovcového.

Z podoby norských polí ledovcových s gronskými lze souditi, že i tato pole ledovcová jsou v pohybu, a že tudíž mají také spodní morenu, čímž rozsáhlé plochy fjeldové ohlazeny býti mohou. Nesčíslné ohlazené hrboly skalní (Rundhöcker) na fjeldech severního Norska i v jižních částech země svědčí o bývalé podobné činnosti polí ledovcových v době zaledněni celé Skandinavie.

O denudační činnosti nynějších ledovců nabudeme pojmu z mechanického rozboru vody ledovcových potoků. Velký ledovec Jostedalský odnáší ročně dle Hellanda 69000 *m*³ skály v podobě jemného kalu, t. j. kostku o hraně 41 *m*. Týž ledovec odnesl v červenci jiného roku potokem svým přes 1 mil. *kg* kalu.

V minulém století postoupily všecky ledovce středního Norska značně ku předu. Z té doby pocházejí zprávy o zničení lesů a obydlí lidských. Vznikly nové ledovce a fjeldy dříve holé pokryly se ledem. Od r. 1807 nastalo opět ustupování ledovců. Roku 1822 nalezal se konec ledovce Björnestegbrä 1130 *m* za svojí čelní morenou a nyní nalézáme, čelní moreny z počátku tohoto století vzdálené 600—1000 *m* od konce ledovců. Od roku 1868 patrné jest opětné ponenáhlé postupování.

Největší norský ledovec firnový jest J o s t e d a l s b r a e. Plocha tohoto pole ledovcového zaujímá 900 *km*² a vyniká do výše 1000—2038 *m*. Z něho vycházejí asi 24 ledovce I. řádu, z nichž málo který má délku 8 kilometrů a několik set ledovců visutých na okraji příkrých srázů údolních. Plocha největšího ledovce I. řádu, Lodalbrae, rovná se asi jedné sedmině plochy ledovce Aletschského. Veltefjordbrä má šířku 15—300 *m* a délku asi 2300 *m*. Konec jeho jest 810 *m* nad mořem. Bývá sněžnými lavinami tak pokryt, že pouze konec jeho vyčnívá. Langedalbrä složen jest ze 4 ledovců, jež jsou divoce roztrhány následkem příkrosti svých loží. Ale spojený ledovec jest plochý a skoro bez puklin. Celková délka obnáší asi 4000 *m*, a konec jeho jest 303 *m* nad hladinou mořskou. Lodalbrae složen jest také ze čtyř hlavních proudů. V délce 3000 *m* a šířce 1000 *m* jest složený ledovec zcela plochý a bez puklin. Délka 8000 *m*, střední šířka 750 *m* Konec nalézá se asi 600 *m* nad mořem. Od r. 1869 postupuje. Austerdalbrae, má tvar velkého oblouku délky 8000 *m*, šířky 600—1500 metrů. Hoření část je velmi příkrá, dolení plochá. Konec nalézá se nyní 260 *m* nad mořem. Před ním leží 10 starých moren čelních, svědčících o střídavém postupování a ustupování. Tunsbergdalbrä jest dlouhý 14000 *m*, široký 1000—1500 *m*. Tlouška ledu uprostřed obnáší asi 200 *m*. Konec 446 *m* nad mořem. V létech 1820—1870 couvl o 300 *m* Suphellabrä jest malý ledovec, jenž odtrhl se od pole firnového a klesl do údolí tak, že konec jeho nalézá se nyní asi 30 *m* nad mořem a ještě postupuje.

Co do velikosti druhé místo zaujímá F o l g e f o n d, maje povrch asi 280 *km*². Pole firnové počíná ve výši 1100 *m* a dostupuje ve středu 1635 metrů.

Z něho proudí tři malé ledovce I. řádu a četné ledovce visuté. Buarbrä ústí do malého údolí naproti Sandvenvandu na jižním cípu Sörfjordu.

Roku 1860 byl konec jeho 360 *m* nad mořem, od té doby postoupil asi o 200 *m* tak, že byl r. 1878 ve výši 321 *m* a dosud postupuje. Čelo jeho vyrývá dosud spousty štěrku a vyvrací stromy. Bondhusbrä na západě končí v téže výši; Blaadalsbrae na jihu, dlouhý asi 1500 *m*, končí asi ve výši 1000 *m*. Po rozpukaném proudu ledovce Buarbrä lze vystoupiti na

Folgefond a přejíti rozsáhlou tuto plochu ledovcovou na její západní okraj. Jest to velice zajímavý výlet, jenž koná se nejčastěji na saních, tažených koni.

Třetí místo zaujímá Svartisen. Tento fond rozkládá se mezi polárním kruhem a 67° s. š., těsně u pobřeží mořského. Parník ubírá se 10 hodin stále po jeho boku a pocestný spatřuje s lodi v rámci překrásných fjordů ledovce sestupující až blízko k moři.

Délka Svartisenu jest 80 *km*, šířka asi 16 *km*, střední výška 1200 *m* Jest však rozdělen příčnými i podélnými údolími ve více menších polí ledovcových. Nejkrásnější ledovec, Fondalsbrä, přibližuje se břehu Holansfjordu asi na 2 *km*, avšak konec jeho nalézá se pouze asi 20 *m*. nad hladinou fjordu. Široký proud ledovcový vrouben jest strmými skalami, břehy fjordu ozdobeny nejbujnější vegetací. Od břehu jde cesta krásnými lučinami s travou a květinami neobyčejné výšky a pestrosti květů. Půda této louky ſest starý štěrk ledovcový. Čelo ledovce odděleno od louky příčným valem, nepravou čelní morenou. Uprostřed jest tento val značně do předu pošinut, vyryt jsa takto ledovcem postupujícím. Na pravé straně nalézá se za valem jezero — zde ledovec znamenitě ustoupil. Potok ledovcový odnáší spousty kalu ze spodní moreny do Holandsfjordu. Voda tohoto fjordu jest následkem toho kalna a velmi studena. Na plochém břehu, blízko ústí potoka, rozkládají se veliké trsy rozkošné rostliny pobřežní — Mertensia maritima, s listy dužnatými a sivými a se květy blankytnými. Na okolních stráních bují mnohokvětá Saxifraga cotyledon. Tak si zajisté málo kdo představuje přírodu na polárním kruhu!

Dále na sever vyniká skupina Sulitjelmy s nejvyšším vrcholem Stortoppen (1883 *m*) a s četnými menšími poli ledovcovými.

Menších polí ledovcových nalézá se ovšem více jak na jihu tak i na severu. Zvláště v okolí velkých fjordů severních. Ze strmých skal západního břehu Lyngenfjordu sestupují četné malé ledovce, nejhojnější jsou však ledovce visuté; Struppenbrä v Lyngenfjordu jest příkladem takového ledovce. Svislá stěna ledovcová tloušťky asi 200 *m*, odděluje balvany ledové, barvy krásně modré, jež s výše 300—400 *m* se řítí do příkrého údolí. Mocné rány ozývají se z dáli i blízka, následek to pukání mohutné pokrývky ledové.

V jižním Norsku jsou menší pole ledovcová pod velikány horskými Jötunfjeldu Galdhöpiggen 2661 *m*, Glitterdind 2554 *m*, Bukkehö 2368 *m*, Lejrhö 2403 *m*.

Nynější pole ledovcová ve Skandinavii představují nám pouhý zbytek velkolepé pokrývky ledové, jež sahala přes moře baltické až ke hranicím Čech. Bludné balvany roztroušené po nižině německé pocházejí vesměs ze Skandinavie. Mnohá města východoněmecká dlážděna jsou žulou a jinými horninami z těchto balvanů. Jedeme-li z Mamö jižním Švédskem do Göteborgu a dále ke Kristianii, všude spatřujeme skály do obla obroušené a pokryté balvany. Podobně jest tomu i v jižním Norsku, jak jsem se byl již zmínil při popisu fjeldu Jäderen a j. Skály mají povrch často tak uhlazený, že se lesknou jako zrcadlo.

Rýhy ledovcové v ohlazené ploše skalní mají veliký význam vzhledem k domněnce o rušivé činnosti ledovce. Nalezeny totiž zhusta rýhy, jež křižují se v úhlu takřka pravém; jedny z těchto rýh jsou starší, druhé pocházejí od ledovce pozdějšího, jehož směr pohybu byl jiný. Nebyl tedy

tento druhý ledovec s to, setříti s povrchu starší rýhy. A přec přičítali mnozí ledovcům ohromný účinek, připisujíce mu vyhloubení hlubokých fjordů i fjordových jezer.

Na přiložené mapce naznačeny jsou šipkami hlavní směry ryh ledovcových. Pokud však týče se balvanů bludných, jež nalezeny byly na pobřeží, anebo v neveliké výši nad mořem, možno snad souhlasiti s náhledem Pettersenovým, že nebyly balvany tyto přineseny ledovcem s hor, nýbrž že byly přineseny pobřežním plujícím ledem, po roztání ledu klesly ke dnu a pak teprve byly přílivem mořským na břeh dopraveny.

Z doby ledové pocházejí také zvláštní kotlovité výmoly (Riesenkessel) rozměrů často značných. Výmoly tyto vznikají, řítí-li se s povrchu ledovce puklinou voda na dno ledovce („mlýny ledovcové"); trvá-li proud takový delší dobu, může štěrkem spodní moreny, proudem tímto pohybovaným, vyhloubena býti okrouhlá kotlina. Největší taková kotlina nalézá se u Baekkelaget blíže Kristianie. Hloubku má asi 10 *m*, průměr 3 *m*. Na dně jejím nalezen ohlazený valoun průměru asi 8 *dm*, vedle jiných, menších. Prohlubina vymleta byla otáčejícím se tímto valounem a zvláště zajímavým úkazem je v tomto případě, že i v tomto valounu nalézá se jiná, pouze několik *cm* široká a asi 1 *dm* hluboká válcovitá prohlubina, jež týmž způsobem povstala jako ona veliká.

Zjevem zvlášť význačným geologických poměrů Norska jsou t e r a s s y a t. zv. p o b ř e ž n í č á r y (Strandlinien). Přijíždíme-li fjordem nebo na pobřeží k ústí některého údolí, shledáváme nejčastěji, že ústí toto uzavřeno jest náspem jakýmsi, jehož vrchol se jeví v podobě vodorovné čáry. Někdy jest těchto vodorovných čar více. Vstupujeme-li do údolí, tu poznáváme, že se půda jeho nezvedá nenáhle a stejnoměrně, nýbrž stupňovitě—terassovitě.

Vystoupí se nejdříve na úklon asi 30°; nad úklonem jest rovina — povrch terassy — pak zase podobný úklon a rovina a t. d. Tyto terassy položeny jsou na příč údolí a obsahují jediný zářez, jímž potok neb řeka protéká. Jich vznik nutno si tak představiti, že potok neb řeka, ústící do fjordu neb jiného zálivu, odnášel hlínu, písek a štěrk a usazoval hmotu tuto na dně mořském do výše současné hladiny mořské, jako se děje vůbec při vzniku delt. Nastala-li náhlá změna ve stavu hladiny mořské tak, že ku př. pobřeží se zvýšilo, octl se tento nános deltový v podobě první terassy na suchu; jím prorazil si proud cestu a počal nanášeti nové delta, novou terassu. Tak odpovídá každá terassa periodě klidu ve vertikalním pohybu břehu neb hladiny mořské. Jezero Sandvenvand blíže Odde (na konci Sörfjordu, Hardanger) odděleno jest od fjordu nejdříve mocnou příční morenou, za ní následuje sestupně pět terass až ke břehu mořskému. Zářezem v těchto terassách teče potok a po jeho břehu jde cesta. Někdy položeny jsou terassy za sebou v délce několika *km*, jindy následují těsně za sebou.

V severním Norsku nalézají se také dlouhé terassy podél pobřeží mořského, zvláště v sundech č. průlivech mořských. Terassy tyto povstaly nejspíše dle Pettersena tím způsobem, že plující a kamením obtěžkaný pobřežní led usazoval na dně mořském, parallelně s pobřežím, val kamenný a že pak mezera mezi tímto valem a břehem vyplněna byla za příboje mořského pískem a kalem.

Kdežto terassy povstaly nánosem říčním nebo potočním pod hladinu mořskou, nutno si vysvětliti vznik t. zv. „pobřežních čar“ (Strandlinien), účinkem narážejících vln mořských neb jezerních v pevnou skálu pobřežní. Tyto „čáry pobřežní“ nalézají se ve výši 5—178 *m* a v délce 0·5—22 *km* na zevním pobřeží, zvláště však uvnitř fjordů.

V úzkých ramenech fjordových bývají výše položeny než ve fjordu širokém neb na pobřeží. Z daleka činí taková „čára pobřežní“ dojem nějaké vodorovně položené silnice; vystoupíme-li na ni, shledáváme v nakloněné skále stupňovitý výmol. O způsobu, jakým „čáry“ tyto vzniknouti mohly, sepsána celá literatura a nelze dosud o jich původu pronésti konečný úsudek. Jedni považují je za přímý následek nárazu vln mořských ve skálu pobřežní; se změnou výše hladiny mořské nastal vznik nové čáry pobřežní. Jiní mysleli, že vyryty byly plujícím ledem pobřežním, a nedbali toho, že mocnější kra ledová nemohla přiblížiti se ku břehu nakloněnému. V severním Norsku poznal Reusch, že může vzniknouti taková čára pobřežní nárazem oblázků, zmítaných příbojem mořským. Výklad tento je nejvíce pravdě podoben, ale musíme vůbec podobně jako při terassách předpokládati neobyčejné vertikální pošinutí hladiny mořské — buď zvednutí pevniny anebo klesnutí hladiny mořské.

Pověstná „čára pobřežní“ na hoře Ilsvig nad Trondhjemem nalézá se ku př. 180 *m* nad nynější hladinou fjordu trondhjemského a jiné v úzkých ramenech fjordových jsou ještě výše. Postupným měřením výšek čar pobřežních shledáno bylo, že nenalézají se čáry tyto v sousedních fjordech ve stejné výši a že vůbec ve příčině jich nadmořské výše panuje veliká rozmanitost. Tyto okolnosti i zkušenosti, jež získány byly v Gronsku, vedly E. Suesse k vyslovení náhledu, že dlužno tyto vyhlodané čáry pobřežní považovati za památníky ledovcových jezer, jež v době mizení všeobecné ledové pokrývky se utvořily. Erodující činností vody těchto jezer povstávaly čáry pobřežní, vždy v té výši, ve které se nalézala hladina onoho jezera. Klesala-li voda postupně, mohlo vzniknouti čar více; klesala-li hladina nepřetržitě, mohla se vytvořiti pouze jedna.

Že jsou „čáry pobřežní“ postglacialní anebo z doby ústupu zalednění, vyplývá z okolnosti, že jsou sice často zaříznuty do skal ledovci ohlazených, ale samy nikdy nejeví ani stopy činnosti ledovcové.

Je-li správným Suessův výklad „čar pobřežních“, pak pozbyli jsme v nich důkazův zvednutí západního pobřeží norského.

Ale máme v Norsku jiné, neomylné známky zvednutí břehu nad hladinu mořskou. Jsou to na stupňovitém pobřeží i uvnitř země usazené vrstvy písku a jílu, t. zv. „lavice lasturové“, obsahující hojné skořepiny recentních měkkýšů. Nejvyšší z těchto „lavic“ nalézají se ve výši 250 *m* nad nynější hladinou mořskou a obsahují zástupce měkkýšů moří arktických:

Pecten islandicus, Mya truncata, Yoldia arctica a j. v., jež žily v době ledové na pobřeží již. Norska; nižší obsahují zvířenu souhlasnou se zvířenou nynější. V okolí fjordu Kristianském jsou tyto starší „lavice lasturové“, se zvířenou arktickou, na různých místech mocně vyvinuty i dosti daleko v zemi; mladší „lavice“ jsou u Tyrifjordu, Kragerö a j. Nánosy tyto zůstaly od usazení se netknutými, neboť obě misky mlžů, v nich se nalézajících, jsou obyčejně ještě spojeny.

Za nehostinnost svoji poskytuje Norsko částečnou náhradu bohatstvím různých užitečných hornin a rudních žil. Zvláště horniny eruptivní

poskytují hojného užitku. Z okolí Kristianie a jiných pobřežních míst vyvážejí se do ciziny, zvláště do severního Německa a do Dánska, překrásné druhy žul a syenitů, labradorit, mramor, bridlice pokrývačská a jiné horniny. Mramor dobývaný na patě Sulitjelmy vyrovná se barvou i hodnotou karrarskému.

Rudní žíly poskytují stříbro, měď, nikl, kobalt, vismut a železo.

Nejproslulejší jsou doly na stříbro v Kongsbergu v jižním Norsku. Oblast hornická v okolí tohoto města má povrch asi 430 km^2 a těží se z ní od roku 1623. V polovici předešlého století pracovalo 4000 havířů až do r. 1770, kdy stát pro nevýnosnost hor dolování zastavil. Od roku 1815 obnoveno dolování a roku 1843 dostoupil roční výtěžek 11000 *kg* čistého stříbra; od té doby výroba opět klesala až do roku 1876, kdy obnášela ročně 4000 *kg*. Nyní dobude se ročně asi 6000 *kg* stříbra. Hlavní doly jsou: Kongensgrube, Hovedgrube, Hülfe Gottes a j. v.

Okolí Kongsbergu složeno jest z příkrých, od sev. k jihu směřujících vrstev ruly, svoru, amfibolové a talkové břidlice a z křemenců. Ve dvou určitých pásmech těchto hornin jsou tyto impregnovány neobyčejně malými, vrostlými zrnky pyrrhotinu, pyritu, chalkopyritu a blejna zinkového — tvořice tak zvláštní rudonosná pásma, zvaná v Norsku Fallband, z nichž jedno asi 65, druhé asi 400 *m* je mocné.

Rudné žíly směřují kolmo k vrstvám vedlejších hornin, jsou velmi stojaté a pouze několik centimetrů mocné; jest jich však za to velice mnoho, asi 500. Skládají se z calcitu, kazivce, křemene, dolomitu a obsahují vedle toho i barit, harmotom, stilbit, prehnit a jiné nerosty. Rudy stříbrné v těchto žilách jsou, vedle ryzího stříbra, argentit, proustit, pyrargyrit a stephanit.

Dokud nalézají se žíly v jalové okolní hornině, jsou velmi chudé, ale obohacují se ryzím stříbrem a rudami stříbrnými, jakmile vnikly do Fallbandu; pouze v těchto jsou hodny dobývání.

Měď dobývá se v Norsku hlavně z pyritu obsahujícího měď a z chalkopyritu. Zvlášť proslaveno jest město Röraas, ležící jižně Trondhjemu, jako středisko druhdy slavného dolování. Toto děje se od roku 1646 a provádí se dosud v 9 dolech, z nichž nejdůležitější jest Storvarts Grube, zaměstnávající 50—60 dělníků a poskytující ročně 2500 tun rud. Roku 1889 vytěženo v okolí celkem 8129 tun měďnatých nerostů s 5—35% mědi, jež poskytly v huti Röraaské 455 tun čisté mědi.

Pyrity čisté a chudé mědí, jichž dobývá se ročně asi 20000 tun, dovážejí se většinou do Trondhjemu a odtud do Anglie, Belgie a j.

Nikl poskytuje pyrrhotin, obsahující 3—4% tohoto kovu. Dobývá se od r. 1846 v Gudbrandsdalu, v Ringerike a u Bamle blíže Skien a jinde; ročně asi 3400 tun pyrrhotinu.

Kobalt těží se z kobaltinu a arsenopyritu, obsahujícího kobalt, v okolí Skutterudu v již. Norsku. Dobývá se ročně 80000 *kg* rud kobaltových. Vismut dobývá se v Modumu, Švartdalu a j. v již. Norsku. Množství není mi známo.

Rudy železné jsou dosti hojné, nikde však v takovém množství jako ve Švédsku. (Dannemora, Norberg, Persberg a j. na jihu; Gellivara, Svappavara, Luosavara na severu.) Magnetit nalézá se a též dobývá u Stohlbergu blíže Arendalu.

Zajímavé jsou doly apatitové na mnohých místech mezi Langesundem a Arendalem, kdež nalézá se apatit s anfibolem, slídou, pyrrhotinem, živcem draselnatým, a křemenem v žilách hornin dioritických ve vrstvách palae-

ozoických. Největší doly jsou u Oddegarden blíže Langesundu, poskytující ročně 5000 tun apatitu. Jiné doly jsou u Kragerö, Ravneberg a j.

Zmínky zasluhuje, že i led z četných jezer jižního Norska, pokud jsou tato blízko břehu mořského neb fjordů, jest předmětem bohatého vývozu, zvláště do Anglie.

Nemohu tento náčrtek přírodních poměrů Norska vhodněji zakončiti, nežli vzpomínkou na úkaz, jenž sám mnohého cestovatele do této země láká, vzpomínkou na půlnoční slunce.

Již v jižní Skandinavii překvapuje cizince krátkost a jasnost letních nocí, jež působí zvláštním kouzlem. Hluboká údolí jsou sice i na severu temnější, ale čím výše vystupujeme, čím více se obzor rozšířil, tím je jasněji.

Již v Trondhjemu mohl jsem v červenci čísti a psáti o 12. hodině noční a ještě patrnější účinek půlnočního slunce poznal jsem na cestě z Tromsö do Hammerfestu a na Sev. Mys.

O půlnoci, kdy v hornatých krajinách červánky na západě ještě nezmizely, kdežto již ranní červánky počínají světlou zář na východě rozlévati, ukládá se zvláštní, žlutošedý soumrak na celé krajiny. Vše zahaleno je ve stejný mírný soumrak, vše osvětleno stejným mdlým světlem, žádného stínu neviděti. Vše spí, jen delfíni a jeseteři vynořují se z vln mořských, voda proudí s hor a stromy šumí na břehu v tomto posvátném tichu. Na polárním kruhu spatřiti lze slunce po několik týdnů deset minut před půlnocí klesati pod obzor; deset minut po dvanácté vystupuje opět skoro na témže místě ve zvýšeném lesku. Během zapadání pociťujeme citelné ochlazení, jež však s vracejícími se paprsky slunečními hned mizí.

O stupeň severněji jest již obraz jiný, je-li ovšem počasí příznivé.

Slunce sklání se k obzoru, zůstává pak zdánlivě několik minut státi asi 3 vlastní průměry nad obzorem a zvedá se pak opět směrem východním. V Tromsö obnáší vzdálenost slunce od obzoru 5—6 násobnou délku průměru. Doba, v níž slunce vůbec nezapadá, se ovšem také zvětšuje k severu; v Hammerfestu nezapadá celý měsíc, na Severním Mysu od 14. května do 30. července, tedy 76 dní. Intensita světla zmenšuje se ovšem s večera, leč udržuje se ještě do 10½ hodiny nezměněna, ano zdá se někdy, jakoby k půlnoci se zveličovala. Světlo jest jemnější než světlo denní a vrhá podivuhodný stín po moři i skalách, o němž těžko lze si učinit představu, pakli jsme jej sami neviděli. Dne 25. července před půlnocí stanula loď naše před strmým ostrovem Stappen poblíže Magerö. Velebné ticho panovalo v záři půlnočního slunce. Jsme blízko nejsevernějšího konce Evropy, štíhlého mysu Knivskjärodde a mohutnějšího, málo jižnějšího Severního Mysu. Nikdo netuší, že nalezáme se u pověstné hory ptačí, jen tu a tam bělá se tělo ptáka nějakého. V tom zahoukla rána z děla a hlasitě volajíce, v hustých mračnech zvedají se ze skalin statisíce ptactva; po druhé a třetí ráně stále nová množství vylétají z hory. Nemotorné potápky[1]) a alky[2]) řítí se do svého živlu, do vody; rackové[3]) a mořské vlaštovky krouží ve vzduchu a doprovázejí loď, jež pluje právě po boku ostrova Magerö a po té vjíždí, ozářena jsouc paprsky půlnočního slunce, do zátoky Hornsvikem mezi Knivskjärodde a Severním Mysem.

---

[1]) Urica troile a j. [2]) Alca torda, [3]) zvláště Larus tridactylus, argenteus, glaucus.

Nejdůležitější o Norsku jednající literatura geografická, geologická a j.

Geografie, geologie, petrografie, palaeontologie.

L. Hausmann, Reise durch Skandinavien. Göttingen, 1811—18. 5 sv.
C. F. Naumann, Beiträge zur Kenntniss Norwegens. Lipsko, 1824. 2 díly.
L. v. Buch, Reise durch Norwegen und Lappland. Berlín 1810.
Vogt, Nordfahrt entlang der nordwegischen Küste. Frankf. n M. 1863.
Friedr. Halm, Schwegen und Norwegen. Länderkunde von Europa, herausg. v. Alfred Kirchhof 1890.
Élisée Reclus, Nouvelle Géographie universelle. La terre et les hommes. V.
» » L'Europe, Skandinave et Russe.
Alex. Baumgartner, Durch Skandinavien nach St. Petersburg. Freiburg im Breisgau 1890.
O. J. Broch, Le royaume de Norvége et le peuple Norvégien, ses raports sociaux, hygiène, moyens d'existence, sauvetage, moyens de communication et économie. Kristiania, 1870.
K. Baedeker, Suède et Norvège et les principales routes à travers le Danemark. Lipsko 1892.
H. Hartung u. A. Dulk, Fahrten durch Norwegen uud die Lappmark. Stuttgart 1877.
Albert Vandal, En Karriole à travers la Suède et la Norvège. Paris 1876.
Hartung, Die Skand. Halbinsel. Eine geol. Skizze. Samml. gemeinverst. wiss. Vorträge.
Ed. Suess, Das Antlitz der Erde. II.
Ferd. Römer, Bericht über eine Reise n. Norwegen im Sommer 1859. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1859.
B. B. Keilhau, Ueber den Bau d. Felsenmasse Norwegens. Lipsko 1840.
B. M. Keilhau, Gaea Norvegica. Kristiania 1838—50.
B. M. Keilhau, Darstellung der Uebergangsformation Norwegens. Lipsko 1826.
Th. Kjerulf, Veiviser ved geol. excurs. i Kristiania omegn. 1865.
» » Das Christiania Silur-Becken, 1855. Univ. Programm.
» » Die Dislocationen im Christianiathal. Z norského přeložil M. O. Hermann. Neues Jahrb. f. Geol. Pal. u. Min. 1884.
» » Merakerprofilet. Norsk. Vidensk. Selsk. Skrift. 1882.
» » u. Tellef Dahl, Ueber die Geologie des südl. Norwegens. Kristiania 1857.
» » Et stykke geografi i Norge. Krist. Vidensk. Forh. 1876. Německý překlad od Hartunga v Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde.
» » Die Geologie des südl. u. mittl. Norwegen. Autor. deutsche Ausgabe von Dr. Ad. Gurlt. Bonn 1880. Mit zahlr. Holzschn., Karten und Tafeln.
J. Durocher, Sur la structure, orogr. et la constit. géol. de la Norvège, de la Suède et de la Finlande. Paris 1856.
R. Murchison, Forhandl. v. d. skand. Naturf. möde i Kristiania 1844.
» » Silur rocks in Sweden and Norway. Lond. 1847—58.
Tellef Dahll, Om Finmarken's Geologie. Forh. Vidensk. Selsk. Kristiania 1868.
» » Ueber die Geologie Tellemarkens, deutsch von W. Christophersen. Krist. 1860.
Gust. vom Rath, Aus Norwegen. N. Jahrb. f. Min. Geol. und Pal. 1869
G. v. Helmersen, Geol. Bemerk. über eine Reise in Schweden und Norwegen. Mém. d. l'Akad. imp. d. St. Petersbourg, 1858.
Osv. Heer, Ueber d. Pflanzenversteiner. v. Andö in Norwegen. Zürich, 1877.
J. G. O. Linnarson, Om nagra försteningar fran Sveriges och Norges »Primordialzone.« K. Vetenskaps-Akad. Förhandl. Stockholm 1871.
Th. Hiortdahl og M. Irgens, Geologiske undersögelser i Bergens omegn. Kristiania 1862.

G. Rolland, Sur la géologie de Kongsberg en Norwège. Paris, 1877.
Karl Pettersen, Det nordlige Sveriges et Norges Geologi, Arch f. Math. og Naturw. Krist. 1878.
» » Lofoten og Vesteraalen. Arch. f. Math. og Naturw. Kristiania 1880.
» » De Norske Kyströgs geologi. III. Porsangerhalvöen. Arch. Math. Naturv. X.
» » Ueber das Vorkommen des Serpentins und Olivinfels im N. Norwegen. Neues Jahrbuch f. Min. und Pal. 1875.
» » Ueber das Vork. des Olivinfels im nördl. Norw. N. J. f. M. G. u. Pal. 1877.
» » Vestfjorden og Salten. Arch. f. Math. Naturw. 1886.
» » Geologiske Undersoegelser inden Tromsoe Amt og tilgraendsende Dele af Nordlands Amt. S geol. mapou 1 : 600000. 1874. K. norsk. Ved. Selsk. Skr.
» » Den nord-norske fjeldbygning. Tromsö Mus. Aarhefter. 1887.
» » Nordl. Norges Gabbro-felter. Tromsö 1878.
» » Profil fra Rigsgraendsen over Lyngen til Kvalö. Forh. Videsk. Selsk. Krist. 1868.
Hans H. Reusch, Silurfossiler og pressede Konglomerater i Bergens Stiftene. Krist. 1882.
» » » a R. Baldauf, Die fossilienführenden krystall. Schiefer von Bergen in Norwegen. Leipzig, 1883.
» » » Grundfjeldet i söndro Söndmör og en Del af Nordfjord. Forh. Vid. Selsk. Kristiania 1878.
» » » Det nordlige Norges geologi. Norg. geol. Unders. 1891.
» » » Norges geologiske undersögelses aarbog for 1891. Kristiania 1891.
» » » Geologiske iagttagelser fra Trondhjems stift, gjorte under en reise for Norges geol. undersög. Kristiania, 1891.
W. C. Brögger, Om Paradoxidesskiferne ved Krekling. Krist. 1878. Nyt. Mag. f. Naturw.
» » » Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker, ihre Gliederung, Fossilien, Schichtenstörungen und Contactmetamorphosen. Univer. Progr. Kristiania 1882
» » » Spaltverwerfungen in der Gegend Langesund-Skien. Nyt Mag. f. Nat. 1884.
» » » Ueber die Bildungsgeschichte des Christianiafjords. Ein Beitrag zur Verständniss der Fjord- Seebildung in Skandinavien. Nyt. Mag. f. Nat. 1886.
» » » Lagfölgen pa Hardangervidda og den sakaldte »höjfjeldskvarts« Nord. geol. Unders. Kristiania, 1893.
» » » Om Pegmatitgangene ved Moss og deres Mineraler. Stokholm 1881.
» » » Die Mineralien der Syenitpegmatis Gänge der südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite 38 obr v textu, 27 lit. tab. 2 mapy. P. Groth's Zeitschr. für Kryst. und Min. Band XVI. 1890.
» » » Untersuchungen norwegischer Mineralien. P. Groths' Zeitschr. 1878—79.
» » » Ueber Olivienfels von Söndmöre. N. J. f. Min, Geolg u. Pal. 1880.
» » » On the Basic Eruptive Rocks of Gran. (Norway.) The Quaterly Jorn of the Geol. Soc. of. Lond. 1894.
O. Lang, Beitr. z. Kenntniss d. Eruptivgest. d. Christiania- Silurbeckens. Nyt. Mag. f. Naturv. 1886.
Dr. F. Toula, Geogn. Aufbau der Erdoberfläche, přehledy ve Wagnerově Geogr. Jahrbuch.
M. Otto Hermann, Ueber Dislocationen im Sandvikthal bei Christiania. Nyt. Mag. for Natur. Band. XXVIII.
E. Reyer, Vier Ausflüge in die Eruptivmassen bei Christiania. Jahrb. d geol. Reichsanst. 1880.

Ledovce, terassy, bludné balvany, jezera, pobřeží atd.

S. A. Sexe, Sur le champs de neiges perpét »le Folgefon« et ses glaciers. Krist. 1864.
» » » Traces d'une époque glaciaire dans les environs du fjord Hardanger. Krist. 1866
» » » Le glacier de Boium en juillet 1868. Krist. 1869
» » » Le névé de Justedal et ses glaciers. Krist. 1870
» » » Norges Stigning, Strandlinier, Terasser. Krist. 1878.
» » » On the Rise of Land in Scandinavia. Univ. Progr. Krist. 1872
» » » Om nogle gamle Strandlinier. Arch. f. Mat. og Naturv. Krist. 1876.
J. Durocher, Etudes s. l. phénom. erratiques de la Scandinavie. Bull. soc. géol. 1846—1847.
J. C. Hörbye, Observations sur les phénomènes d'erosion en Norwège, publ. par B. M. Keilhau. Progr. de l'Univ. de Kristiania 1857.
Bravais, Lignes d'ancien niveau de la mer dans le Finmark. Paris 1839.
Penk, Schwankungen des Meeresspiegels. München 1882.
» Die Gletscher Norwegens. Leipzig 1879.

Alb. Heim, Handbuch der Gletscherkunde. Stuttgart 1885.
» » Wirkungen der Glacialperiode in Norwegen. Auszüge aus dem Reisetagebuche.
Forbes, Norway and its Glaciers. 1853.
A. Mousson, Die Gletscher der Jetztzeit. Zürich 1854.
L. v. Buch, Ueber die Grenzen des ewigen Schnee's in Norwegen. Gilbert's Annal. d. Phys. 35. svazek.
Siegm. Günther, Lehrbuch der Geophysik und Physik. Geographie. I.—II. Band. Stuttgart 1884—87.
Alex. Supan, Grundzüge der physischen Erdkunde. Leipzig 1884.
Th. Kjerulf, Om Skuringemaerker, Glacialformationen, Terrasser og Strandlinier. Univers. Progr. Krist. 1873.
» » Geologie des südlichen und mittleren Norwegen.
H. Mohn, Bidrag til Kundskaben om gamle Strandlinier i Norge; Nyt. Mag. f. Naturv. Krist. 1877.
R. Lehmann, Zur Strandlinienfrage. Zeitschrift f. d. ges. Naturw. 53. Band.
» » Ueber ehemalige Strandlinien im anstehenden Fels in Norwegen. Halle 1879.
» » Neue Beiträge zur Kenntniss der ehemaligen Strandlinien im anstehenden Fels in Norwegen. Halle 1881.
Ed. Suess, Das Antlitz der Erde. Achter Abschnitt. Die norwegischen Strandlinien.
Hugh Miller, Some Results of a detailed Survey of the old Coast-Limes near Trondhjem, Norw, Brit. Assoc. 1855. Nature 1885.
De Geer, Om Strandliniens förskjutning vid vara a insjöar. Geol. Förening. i Stockholm. Förhandl. 1893.
K. Pettersen, Terrasser og gamle Strandlinjer. Tromsö Mus. Aarheft. 1880. něm. od R. Lehmanna v Zeitschr. ges. Naturw. Halle 1880.
» » Scheuerungserscheinungen in der gegenwärt. Litoralzone, übers. von Lehmann. Berlin 1880.
» » Continentalmassers stigning eller saenkning. Tromsö, 1878.
» » Det nordl. Norge under den glaciale og postglaciale tid. Granitisk flytblokkeström udefter Balsfjorden. Tromsö Mus. Aarh. 1884—85.
H. Reusch-Baldauf, Einiges über die Wirkung des Meeres auf die Westküste Norwegens. N. J. f. Min., Geol. u. Pal. 1879.
Christ. Sandler, Zur Strandlinien- und Terrassen-Literatur. Wiss. Veröffentl. des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. I. Band 1891.
W. C. Brögger und H. Reusch, Über Riesenkessel bei Christiania. Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft 1874.
T. Codrington, On the probably glacial Origin of some Norwegian Lakes. Quart. Journ. geol. Soc. 1860.
Amund Helland, On fjords, lakes and cirques in Norway and Greenland. Quart. journ. of the geol. soc. Vol. XXIII.
A. Petermanns Mitteilungen. Ergänzungshefte:
Vibe, Küsten und Meere Norwegens.
H. Mohn, Die Norwegische Nordmeer-Expedition.
R. Credner, Die Reliktenseen I.—II.

Hornictví.

F. Fuchs et L. De Launay. Traidé des gîtes minéraux et métallifères. I.—II. Paris 1893.
J. H. L. Vogt, Norske ertsforekomster. Anden raeke. Arch. f. math. og naturv. Kristiania 1884—1887.

Klimatologie, vegetace.

H. Mohn, Norges Klima. Med 26 traesnit og 21 tabeller. Krist. 1885.
A. Grisebach, Die Vegetation der Erde. Nach ihrer klimat. Anordnung. Leipzig 1884.
Eugène Tisserand, La végétation dans les hautes latitudes. Paris 1876.

Časopisy.

Tromsö Museum's Aarhefter; Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Grundlagt af den physiografiske Forening i Christiania. Udgivet ved Th. Kjerulf, D. C. Danielssen, H. Mohn, Th. Hiordahl; Archiv for Mathematik og Naturvidenskaberne, Krist.; Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Kristiania; Polytechnisk Tidskrift, Krist.; Berg- und Hüttenmännische Zeitung, Leipzig; Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft, Berlin; Österr. Zeitschr. für das Berg- und Hüttenwesen, Wien; The Quaterly Journal of the geol. Society of London; The geological Magazine or monthly Journal of Geology; Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar; Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie a j.

Mapy.

Topografisk kart over kongeriget Norge. 1 : 100000. Od roku 1869. Vyšlo asi 50 listů.
Na základě těchto map vydáno péčí geol. výzkumu »Den geologiske undersögelse« asi 20 map geologických (Kristiania, Hönefos, Moss, Tönsberg, Hamar, Trondhjem a j.)
Amtskarte. 1 : 200000. — 32 listy. Od roku 1826.
Generalkart over det sydlige Norge. 1 : 400000. Od roku 1869. 18 listů.
Rejsekart over Norges 5 sydlige Stifter. 1 : 800000. 1870. 2 listy.
Munchs kart. over det nordliche Norge. 1 : 700000. 2 listy.
Kristiania Omegn. 1 : 25000. 1882. 6 listů.
T. Kjerulf, Geologische Karte von Ringeriget und Hadeland. Kristiania 1862.
W. C. Brögger, Geologisk kart over öerne ved Kristiania. 1887. S textem.
Tellef Dahll, Geologisk kart over det nordlige Norge. 1866—79. 1 : 1,000000.
T. Kjerulf, Tellef Dahll, Geologisk kart over det söndenfjeldske Norge. 1 : 400000. — 10 listů. Kristiania 1858—65. Text 1868.
Th. Kjerulf, Geologisk kart over Kristiania omegn. 1 : 100000. 1864—66.
Th. Kjerulf — M. Irgens, Jordbundskart over en del af Mjösens omegn. 1 : 100000. 1870.
Th. Kjerulf, Geologisk oversigtskart over det sydlige Norge. 1 : 1,000000. 1877—78.
Hans Reusch, Geologisk kart over De skandinaviske lande og Finland. 1 : 8,000000. Kristiania 1890.
